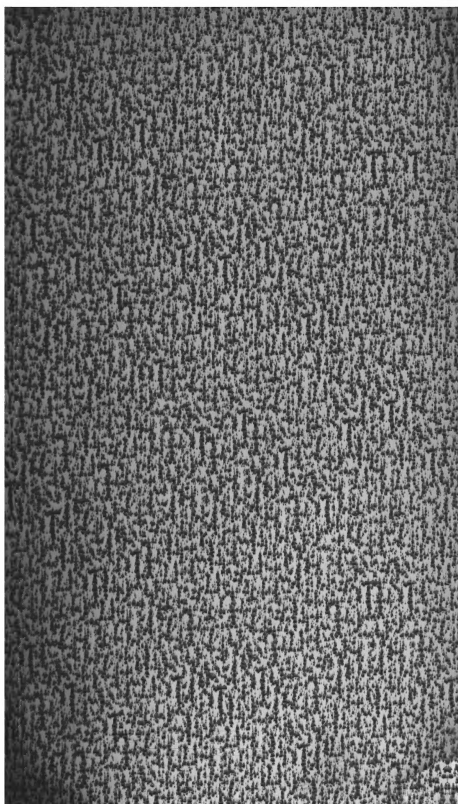
Revue der Fortschritte der Naturwissen... in ...

Hermann Joseph Klein

Digitized by Google

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



7.

Revue

der Fortschritte der

Naturwissenschaften

in theoretischer und praktischer Beziehung.

Unter Mitwirkung von Fachmännern

herausgegeben

von

Hermann J. Klein,

Dr. phil., Ritter des Kgl. serb. San-Sava-Ordens, Mitglied der astronomischen Gesellschaft, der Selenographical Society in London, der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis" in Dresden, der phil. Societät in Berlin, der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, der wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau 2c. 2c.

Fünfzehnter Band, 1887,

der

Neuen Folge 7. Band.

Leipzig

Verlag von Eduard Heinrich Mayer.

1887.

Inhaltsübersicht.

Astronomie.

Sonne.

Die physische Beschaffenheit des Sonnenballes ist trotz der zahlreichen Untersuchungen der letzten 25 Jahre noch immer sehr geheimnisvoll, wenngleich die Ansichten der verschiedenen Forscher mehr und mehr einander nahe zu kommen scheinen. Unter den frühesten und eifrigsten Sonnenbeobachtern steht Prof. Spörer mit in erster Linie und seine Ansichten über die physische Beschaffenheit der Sonne haben daher ein besonderes Gewicht. In der Sitzung der Astronomischen Gesellschaft vom 20. August 1885 hat sich Spörer über den Gegenstand eingehend verbreitet. [1])

Die Wilson'sche excentrische Kernstellung der Flecke so bald letztere sich dem Sonnenrande nähere, ist meist als zutreffend anzuerkennen. Es ist aber, bemerkt Spörer, nur eine Folgerung aus der Annahme einer trichterförmigen Vertiefung, wenn behauptet wird, daß bei weiterer Annäherung an den Sonnenrad, der Kern zuletzt verdeckt werde und nur ein Hofstreifen sichtbar bleibe. Wie Spörer schon vor 20 Jahren ausgesprochen, ergiebt sich aus den Beobachtungen, daß nahe dem Sonnenrande zuerst der innere (der Mitte der Sonnenscheibe zugewandte) Hofstreifen und dann auch der äußere Hof-

[1]) Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft, Bd. 20, Heft 4, S. 243.

streifen (dem Sonnenrande zu) verschwindet, so daß zuletzt nur der Kernstreifen mit nördlichem und südlichem Hofstreifen übrig ist. „Demnach kann der Kern nicht beträchtlich unter der Sonnenoberfläche vertieft sein, und die Hofgrenzen müssen sich oberhalb der Sonnenoberfläche befinden. Das Gebilde ist aber nahe dem Sonnenrande sehr matt, was dadurch zu erklären ist, daß jeder Fleck von einer hellen Fackelfläche umgeben ist, über welcher sich ein Courant ascendant heißer Gase befindet. Je näher der Fleck dem Sonnenrande ist, desto mehr blickt man durch den unteren Theil des vorliegenden Courant ascendant, und das Bild verliert an Deutlichkeit, ebenso wie es bei irdischen Gegenständen der Fall ist, vor denen sich ein heißer aufsteigender Luftstrom befindet."

„Ein anderer Grund für beträchtliche Tiefe der Kerne wird daraus entnommen, daß allemal in einer mit zahlreichen Flecken besetzten Gruppe bei Annäherung an den Sonnenrand alle kleineren Flecke verschwinden und nur die größeren sichtbar bleiben. So müßte es auch sein, wenn die Flecke unter der Oberfläche vertieft wären, denn für den Beobachter, welcher schräg nach der Gruppe hinblickt, wäre die Sichtbarkeit der Flecke von ihrem Durchmesser abhängig. Solche Fleckengruppen sind aber nicht bloß von hellen Fackelflächen umgeben, sondern sie enthalten auch stets zwischen den Flecken ausgezeichnet helle Stellen. An allen diesen Stellen befinden sich hochaufstrebende Strömungen heißer Gase, zeitweise verstärkt und am Sonnenrande sichtbar als mächtige Protuberanzen. Diesem Umstande ist zuzuschreiben, daß die kleineren Flecke nicht mehr zu erkennen sind. Die beobachtete Thatsache entscheidet also ebenfalls nicht zu Gunsten einer beträchtlichen Vertiefung."

„Einen anderen Weg zur Bestimmung der Tiefe hat

Faye vorgeschlagen und darnach aus Carrington's Beobachtungen eine Tiefe = 8″ berechnet. Bei diesem Verfahren können Tiefenparallaxe und Refraktion nicht getrennt werden, denn beide bewirken in gleicher Weise nahe dem Westrand der Sonnenscheibe eine Verkleinerung, nahe dem Ostrand eine Vergrößerung der heliographischen Längen, und aus solchen Abweichungen im Gange der heliographischen Längen wird das Resultat abgeleitet. Bei Carrington's Beobachtungen ist niemals der Abstand vom Rande direkt gemessen worden, und kann ich daher nicht zugeben, daß Carrington's Beobachtungen für diese Untersuchung verwendbar sind. Aus meinen Beobachtungen der Jahre 1861 bis 1871 habe ich berechnet und 1876 veröffentlicht, daß der Mittelwerth der Korrektion, wenn er allein der Refraktion der Sonnenatmosphäre zugeschrieben wird, für diese einen Brechungsexponenten = 1·0021 ergiebt; dagegen wenn der ganze Betrag (ohne Rücksicht auf Refraktion) für Vertiefung angerechnet wird, daß dann die durchschnittliche Tiefe 2″ oder beiläufig 200 geographische Meilen beträgt. Eine neuere Untersuchung bis inkl. 1884 lieferte fast denselben Werth. Für mehrere große Flecke ergab sich, daß auch mit Refraktion die angegebene Tiefe wahrscheinlich stattfand, während überhaupt viele Flecke gefunden wurden, für welche die Beobachtungsreihen entschieden keine Vertiefung ergeben.

Mit den Spektralbeobachtungen steht dies Resultat nicht im Widerspruch, denn eine erforderliche Annahme stärkerer Absorption über den Kernen bedingt nicht nothwendig, daß sich die Kerne am Grunde einer beträchtlichen Vertiefung befinden, welche mit kälteren Gasen oder Dämpfen erfüllt ist. Kältere Gase können über den Kernen gedacht werden bei beliebigen Niveau-Verhältnissen.“

„Die niedrigere Temperatur der Kerne ist schon vor 40 Jahren durch Beobachtung mit einem Thermo-Element erwiesen worden, wie in Humboldt's Kosmos erwähnt ist. Seitdem sind derartige Beobachtungen mehrfach angestellt worden, und ich habe mich auch damit beschäftigt. Die von einem größeren Kerne ausgestrahlte Wärme beträgt etwa $^2/_3$ derjenigen, welche von einer gleich großen Fläche der Umgebung ausgestrahlt wird. Die Fackelflächen aber zeichnen sich aus ebenso durch große Wärmeausstrahlung wie durch große Helligkeit.

Die Fackeln entstehen durch Strömungen aus dem Innern des Sonnenkörpers, die Flecke durch abwärts gerichtete atmosphärische Strömungen. Dies geht hervor aus den Untersuchungen zur Erklärung der Rotationsformel der Flecke. Es sind verschiedene Rotationsformeln aufgestellt, von Carrington nach seinen Beobachtungen, von Faye nach anderer Bearbeitung der Carrington'schen, von Tisserand nach eigenen Beobachtungen, ferner von mir nach eigenen Beobachtungen mehrere, und von letzteren bevorzuge ich diejenige, welche aus solchen Flecken der Jahre 1861—1871 abgeleitet ist, bei denen für zwei Rotations-Perioden der Rotationswinkel konstant war. Diese Formel lautet $\xi = 8^0.548 + 5^0.798 \cos b$. Ich habe schon im Jahre 1863 ausgesprochen, daß der anfängliche Rotationswinkel der Flecke zu groß ist, und darauf erst durch Verminderung in denjenigen übergeht, welcher längere Zeit konstant bleibt. Nur solche konstante Rotationswinkel zeigen vorzugsweise jene durch die Formel ausgesprochene Abhängigkeit von der heliographischen Breite. Die übrigen sind nicht minder wichtig, denn gerade vermittelst der abweichenden Fälle ist die Erklärung der Rotationsformel zu finden, weil sich bestimmte Regeln für solche Abweichungen ergeben. Dies habe ich in meiner Publika-

tion des Jahres 1878 erörtert. Der westliche und der östliche Theil einer Fleckengruppe zeigen ein verschiedenes Verhalten; westlich kommen die übergroßen Rotationswinkel vor, dem entsprechend, daß ein atmosphärischer Courant descendant vermöge der größeren linearen Rotationsgeschwindigkeit seines Ursprungs auch eine größere westliche Ablenkung erfährt; östlich finden sich die verkleinerten Rotationswinkel, weil dorthin diejenigen inneren Strömungen gehen, deren Ursprungstiefe die mittlere Tiefe übersteigt. In einer nächsten größeren Publikation werde ich hierfür noch weitere Beispiele anführen, zugleich auch für Veränderlichkeit der Rotationswinkel. Für einen neu entstandenen Fleck im westlichen Theil der Gruppe ist der anfängliche Rotationswinkel bisweilen sogar um 2° größer als der Formelwerth, so daß alsdann die Höhe des Ursprungs des atmosphärischen Courant descendant überaus bedeutend sein muß; aber sie ermäßigt sich bald zu dem Betrage, welcher in der Rotationsformel enthalten ist. Es geht ferner aus der Untersuchung hervor, daß es sich bei diesen Verhältnissen nur um inselartige Gebiete handelt, die Fackelgebiete; und daß sich also die Erklärung der Rotationsformel nicht auf ganze Breitenzonen beziehen darf.

Die Ursache des atmosphärischen Courant descendant wird erkennbar durch den Umstand, daß gerade bei der Entstehung eines Flecks der Rotationswinkel überaus groß ist, also daß dann die Höhe des Ursprungs die bedeutendste ist. Zu dieser Zeit erreichen die „flammigen" Protuberanzen über den Fackelflächen ihre größte Höhe. — Man hat diese Protuberanzen, welche mit den Flecken in Beziehung stehen, auch metallische genannt, weil nachweislich der untere Theil metallische Gase enthält; ferner hat man sie eruptive genannt, indem man wirklich die mächtigen

und viele tausend Meilen emporschießenden Strahlen einer Eruption zuschrieb. Es verhält sich hiermit meiner Ansicht nach wie mit den zu enormen Höhen emporsteigenden Aschensäulen unserer Vulkane, welche man auch nicht als unmittelbare Eruptionserscheinungen betrachten darf. Der Auftrieb der erhitzen Luft muß auch berücksichtigt werden. Dies zeigt deutlich eines der meteorologischen Experimente des Herrn Dr. Vettin. Man beobachtet die Luftbewegung, welche unter einer Glasglocke stattfindet, wenn diese auf eine Glasplatte gesetzt ist, deren Mitte auf kurze Zeit von unten her erwärmt wird. Die Luftbewegung wird deutlich gemacht vermittelst Rauch, welcher vorher eingeblasen ist und sich über der Bodenfläche abgelagert hat. Man sieht zuerst eine domartige Erhebung über der erwärmten Stelle, und darauf emporschießende Strahlen, wie es durchaus der Beobachtung der sogenannten eruptiven Protuberanzen entspricht. Solche aufsteigende Bewegung wird die Ursache der abwärts gerichteten. Nicht bloß die aufgestiegenen Gasmassen, sondern auch andere aus höheren Gebieten kommen an günstigen Stellen herab. Besonders aber ziehen an den oberen Grenzen des durch Aufströmung entstandenen Gebietes die kälteren Strömungen abwärts, wobei die westliche Richtung begünstigt ist vermöge der größeren linearen Rotationsgeschwindigkeit der höheren Regionen. — Es ist aber nicht anzunehmen, daß der Courant ascendant, welcher über den heißen Flächen stattfinden muß, überhaupt nur so lange besteht, wie die flammigen Protuberanzen vorhanden sind, welche nur zeitweise große Höhen erreichen; sondern das Auftreten dieser Protuberanzen ist zu betrachten als eine Steigerung des Courant ascendant, welche dann eintritt, wenn die Fackelflächen eine neue oder stärkere Zuströmung aus dem Innern erfahren, so daß nunmehr die beiden Ursachen,

Eruption und Auftrieb heißer Gase, beide zugleich wirksam sind. Die Protuberanzen würden also anzeigen, welche Höhe der Courant ascendant bei eingetretener Steigerung mindestens erreicht.

Wenn nach Abschluß der Entwickelungsphase einer Gruppe ein großer Theil der gebildeten Flecke wieder verschwunden ist und ein isolirter Fleck verbleibt, so findet man bei diesem nur noch niedrige flammige Protuberanzen, wodurch nach meiner Meinung angezeigt wird, daß auch der Courant ascendant der umgebenden Fackelfläche ermäßigt ist, ebenso der davon abhängige, nach dem Kern gerichtete Courant descendant. Der letztere durchströmt die Kernstelle, divergirt daselbst und erhebt sich an den Grenzen oes Hofes, wo er sich mit dem Courant ascendant vereinigt, so daß eine vollständige Cirkulation stattfindet."

Ueber die Struktur der Sonnenumhüllung verbreitet sich E. L. Trouvelot auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen und Zeichnungen.[1]) Nach seiner Ansicht ist die Photosphäre einer Hülle von relativ geringer Dicke. Die Sonnenflecke sind Öffnungen in derselben und sie besteht aus zahllosen senkrechten Fäden, die ihre Existenz der Kondensation der aus dem Sonneninnern emporgeschleuderten Metalldämpfe verdanken. Jeder einzelne dieser Fäden, aus denen die Hülle besteht, enthält alle Substanzen, welche diese zusammensetzen; dasselbe gilt von den Dämpfen, welche sich zwischen den Fäden befinden; sie bestehen aus denselben Substanzen wie die Fäden und bilden diese, wenn sie sich kondensiren. Wegen ihrer fadigen Struktur nennt Trouvelot diese kugelige Hülle der Sonne, die er von der Photosphäre getrennt

1) Bulletin astronomique T. II, p. 263, 364, 413.

wissen will, die „Nematosphäre“, während der Name Photosphäre nur der Oberfläche der Granulationen zukommt, welche diese Hülle zusammensetzen.

„Nach innen von dieser fadenförmigen Hülle existirt in einer bestimmten Tiefe ein Kern, dessen Natur unbekannt ist, der fest, flüssig oder gasförmig sein kann. Aber wie dieser Sonnenkern auch beschaffen sein mag, sicher ist, daß er heftigen Krisen unterworfen ist, welche gleichsam permanent sind und auf der ganzen Oberfläche stattfinden, worauf die schwachen, grauen Flecke hinweisen, die man überall auf der Sonne beobachtet, die kleinen Flecke, die von Fackeln begleitet, ebenso wie Wasserstoff-Protuberanzen, die man unter allen Breiten beobachtet; diese Krisen sind am lebhaftesten in der Gegend, welche bis 35° beiderseits vom Äquator liegt.

Die Krisen des Sonnenkerns offenbaren sich durch gewaltige Eruptionen von Wasserstoffgas, Metalldämpfen und glühenden Staubtheilchen, welche bis zu beträchtlichen Höhen emporgeschleudert, sich zu Feuerwolken unterhalb des unteren Theiles der Nematosphäre ansammeln. Da der mit Helium gemischte Wasserstoff leichter und beweglicher ist als die Metalldämpfe, so bildet er den Gipfel der Eruptionssäule, und indem er zwischen die Fäden eindringt, die er von einander entfernt und die er theilweise in Dampf verwandelt, den er mit sich wegführt, öffnet er sich schließlich einen Ausweg, durch den er sich über die Photosphäre erhebt, theils als unsichtbares Gas, welches beträchtliche Höhen erreicht, theils in Form von Wasserstoff-Protuberanzen mit einigen Spuren von Metalldämpfen an ihrer Basis; oder wenn seine Impulsivkraft weniger groß ist, verbreitet er sich einfach an ihrer Oberfläche, wo er die Chromosphäre bildet und unterhält. Wenn die eruptiven Strahlen wenig Zufuhr erhalten,

oder ihre Temperatur wenig hoch ist, wie dies zuweilen zur Zeit der Fleckenminima der Fall ist, so erfahren die aus ihnen gebildeten Protuberanzen eine beginnende Kondensation und nehmen die fadige Struktur an, welche der Nematosphäre eigenthümlich ist.

Die dichteren Metalldämpfe, welche ein beträchtlicheres Emissionsverhältniß besitzen als der Wasserstoff, erhöhen die Temperatur der Fäden, die schnell zersetzt werden und zu einer oder mehreren kompakten Massen vereint, zu mehr oder weniger beträchtlichen Höhen über die Photosphäre gehoben, in Gestalt blendender Fackelgruppen und metallischer Protuberanzen von eruptivem Typus erscheinen und vor unseren Augen die Gestalt und die Ausdehnung der unter der Nematosphäre liegenden Eruptionssäulen reproduciren. Wir sehen auch, daß die allgemeine Gestalt der Fackelgruppen stets mehr oder weniger kreisförmig ist, wie die der Eruptionssäulen der Erdvulkane, bevor sie der Wirkung der Winde gehorchen. Die eben beschriebenen Erscheinungen sind der Zone der Flecken eigenthümlich; in den höheren Breiten der Sonne sind die Eruptionen des Kerns weniger heftig und erreichen niemals so große Höhen. Nur Wasserstoff mit Helium kommen hier bis zur Fädenhülle und indem sie zwischen die Fäden dringen, erheben sie sich über die Hülle als Wasserstoff-Protuberanzen. In diesen Gegenden kommen die metallischen Eruptionen nur selten bis zur Oberfläche und bilden nur kleine und seltene Fackeln und sehr wenig Protuberanzen von eruptivem Typus.

Wenn man die Wirkung der heftigen Eruption in der Gegend der Flecke auf die Substanzen sieht, welche die Fädenhülle zusammensetzen, die sie in die Höhe heben und in glänzende Fackeln und unsichtbares Gas verwandeln, so kann man sich denken, daß die Temperatur dieser

Dämpfe so hoch ist, daß alle chemischen Elemente, welche sie zusammensetzen, im Zustande der Dissociation sich befinden. Sind die Metalldämpfe an den oberen Theil der Nematosphäre gelangt, so kühlen sie, wegen ihres bedeutenden Emissionsvermögens und der Strahlung des Raumes exponirt, sehr schnell ab und ihre Temperatur sinkt, wie dies Wilson sich vorstellte, bald auf ihren Kondensationspunkt. In diesem Moment nehmen die Metalldämpfe die fadenartige Struktur an und kondensiren sich gleichzeitig zu glühenden Flüssigkeiten und Staubtheilchen; während ihre bis dahin dissociirten Elemente sich nach den Verwandtschaftsgesetzen vereinigen. Diese Kondensation von Metalldämpfen einerseits und diese chemischen Verbindungen andererseits liefern dort, wo diese Erscheinungen stattfinden, d. h. am Gipfel eines jeden Fadens, jene ungeheure Wärme und jenes intensive Licht, welche die Sonne beständig in den Raum ausstrahlt. Diese zahllose Menge von Centren der Kondensation und chemischer Verbindungen, welche am Gipfel der Fäden vor sich gehen, bilden zusammen die blendende Schicht, die ungemein dünn und sozusagen ganz oberflächlich ist, die allein wirklich den Namen Photosphäre verdient, denn in ihr entsteht jenes intensive Licht, das die Sonne ausstrahlt. Da diese flüssigen und festen Theilchen eine ungeheure Menge ihrer Wärme verloren haben, sind sie viel zu schwer für das Medium, in dem sie sich befinden, sie fallen als Regen auf den Kern, wo die Wärme sie bald wieder in Dämpfe verwandelt und werden gleichzeitig in jedem Faden ersetzt durch neue kondensirte Dämpfe, die unaufhörlich von den Eruptionen des Kerns geliefert werden und ohne Unterlaß von der Kälte des Raumes kondensirt werden. So erhalten sich die Fäden der Nematosphäre und damit die Wärme und das Licht der Sonne.

Da es nun nach den Beobachtungen sicher ist, daß Metalldämpfe sich an der Oberfläche der Sonne zu Fäden kondensiren, und wenn es richtig ist, daß die Kondensation in der hier beschriebenen Weise erfolgt, so muß jede Granulation, welche nichts anderes als der Gipfel eines Fadens ist, sich umgeben und von den benachbarten isolirt finden durch eine kleine Gashülle, die aus denselben Substanzen besteht wie die Fäden und die, wenn sie sich kondensirt, gleichfalls Fäden bildet. Da die kleinen Dampfhüllen, welche die Granulationen umgeben, ihre Entstehung der Wärme verdanken, welche bei der Kondensation der Metalldämpfe zu Fäden und bei den chemischen Verbindungen in denselben entwickelt wird, muß ihre Temperatur nothwendig niedriger und ihr Licht weniger intensiv sein als die der Granulationen, so daß sie uns mehr oder weniger dunkel erscheinen und eine Art dunklen Netzes bilden, wie man es auf der Sonnenoberfläche sieht. Da ferner diese Dampfhüllen der Granulationen eine niedrigere Temperatur besitzen als diese, während sie im übrigen aus denselben Stoffen bestehen, so absorbiren sie die Lichtstrahlen, welche von diesen Granulationen ausstrahlen, und geben ein Spektrum dunkler Strahlen genau ähnlich dem, das man an der Sonne beobachtet. Da die Dampfhülle der Granulation sich auch über sie weg erstreckt, werden sie eine dünne, kontinuirliche, absorbirende Schicht bilden, welche am Sonnenrande sich etwas über die Photosphäre erstrecken und während totaler Sonnenfinsternisse die Fraunhofer-schen Linien umkehren wird.

Die Eruptions-Säulen des Wasserstoffgases und des Helium schieben sich, wenn sie nur geringe Kraft und Masse haben, sanft zwischen die fadigen Elemente der Hülle, die sie mehr oder weniger auseinander treiben, und bilden jene leichten, grauen und diffusen Flecke, die überall

und immer auf der Oberfläche der Sonne zu sehen sind. Wenn sie mehr Kraft und Volumen besitzen, dringen diese gasförmigen Eruptionssäulen an einem Punkte zwischen die fadigen Elemente, welche sie sanft auseinander treiben und allmählich zurückstauen, indem sie bald einen kleinen schwarzen Fleck ohne Hof oder Fackel oder innere Schleier bilden. Da die Gase stets zufließen, wird der Fleck dauernd breiter und nach und nach umgiebt er sich mit einem Hof, der herrührt von einem leichten Heben des unteren Theiles der den Rand der Öffnung bildenden Fäden.

Die glühenden Metalldämpfe, welche die weniger hoch hinaufreichenden Theile derselben Eruptionssäulen bilden und ein stärkeres Emissionsvermögen besitzen als der Wasserstoff, erhitzen die fadigen Elemente, wenn sie bis zu diesen gedrungen sind, schnell, was in der Zone der Flecke oft geschieht, zersetzen dieselben und führen sie in den Gaszustand zurück; indem sie sich dann mit ihnen mischen, bilden sie jene glänzenden Massen, welche über die Nematosphäre gehoben, uns als leuchtende Fackeln erscheinen. Die Löcher, welche in der Nematosphäre entstanden sind durch die Zersetzung und Umwandlung der Fäden in Fackeln und ihre Erhebung über ihre Oberfläche, bilden die Sonnenflecke, deren Hof gebildet wird durch das Heben des unteren Endes der Fäden, welche den Rand dieser Löcher bilden und umgeben.

Die Sonnenflecke verschwinden auf verschiedene Weisen: In einem ersten Typus verengern sie sich; indem die bebenachbarten Fäden sich loslösen, greifen sie allmählich auf ihre Öffnung über, in dem Maße als die Gaseruption abnimmt, und füllen sie schließlich aus. In dem zweiten Typus ist die Erscheinung komplicirter; bald verschwinden sie in Folge des Herbeifließens massiger Fackeln, welche ihre Öffnung bedecken; bald sind es leuchtende

Brücken, die sich über sie senken und indem sie die fadige Struktur annehmen, werden sie schnell breiter und füllen sie aus; bald endlich verschwinden sie dadurch, daß unsichtbare Dämpfe sich auf ihrer Öffnung zu schleierartigen Dämpfen kondensiren, welche flockig und dann fadenartig werden und sie nach und nach in verschleierte Flecke umwandeln, welche durch das Anwachsen der Fäden bald ganz verschwinden. Gewöhnlich wirken dier hier aufgeführten Ursachen beim Verschwinden der Flecke nicht isolirt, sondern vielmehr alle zusammen.

Die Fackeln bilden sich fast immer oberhalb unsichtbarer Löcher der Nematosphäre, und wenn sie nicht in diesem Zustande durch innere Wärme erhalten würden, die ihnen unaufhörlich durch die Löcher, welche sie bedecken, zugeführt würde, würden sie sich bald zu Fäden kondensiren, was übrigens ziemlich oft vorkommt. Aber gleichwohl geschieht es nicht selten, daß sie nach und nach verschwinden, indem sie in unsichtbare Dämpfe umgewandelt werden und an ihrer Stelle die Flecke zurücklassen, die sie bedeckt haben. Der letztere Fall ist aber nur eine Ausnahme; denn die Löcher der Nematosphäre bleiben die längste Zeit mehr oder weniger von den Fackeln verstopft und vergehen oft unbemerkt, oder sie werden nur angezeigt durch kleine, seitliche Flecke, die man von der Basis der Fackeln sieht, wenn sie dem Sonnenrande nahe sind, die aber verschwinden, wenn sie sich von demselben ein wenig entfernen.

Bisher hat die Beobachtung noch nichts ausgesagt über die Ursache der Eruptionen des Samenkerns und wir haben weder etwas über ihre Periodicität, noch über die der Flecken, Fackeln und Protuberanzen erfahren. Ob ihre Periodicität eine wirkliche oder nur eine scheinbare ist, immer kann man vermuthen, daß während der

Minimum-Perioden die Eruptionen seltener und weniger heftig sind und daß sie vorzugsweise aus Wasserstoff bestehen; daß sie hingegen während der Maximum-Perioden häufiger sind und gleichzeitig Wasserstoff und Metalle führen. Daraus würde sich ergeben das Vorherrschen der Flecke, der Fackeln und der Protuberanzen mit Metallspektren, während der letzteren Periode und ihre Seltenheit während der ersteren."

Die Temperatur der Sonnenoberfläche ist bisher auf zwei verschiedenen Wegen geschätzt worden, nämlich auf Grund von Messungen an den Protuberanzen, dann auf Grund von Bestimmungen der Strahlungsintensität der Sonne.

Dr. J. M. Pernter macht nun zu diesen beiden Methoden einige Bemerkungen[1]), die Beachtung verdienen.

Die erste Methode beruht bekanntlich auf der Ermittlung der Höhe der Protuberanzen, welche letztere aufsteigende Gasströme sind. Sie bietet der Natur der Sache nach nur einen Minimalwerth für die Sonnentemperatur. Pernter bemerkt jedoch, daß die bisherige Berechnungsweise nicht ganz einwurfsfrei ist, besonders müsse man nicht die höchsten Protuberanzen, sondern die niedrigern, mittlern in Betracht ziehen. Auf diese Weise findet er eine Minimaltemperatur der Sonne von 104000 ° C.

Die zweite Methode ist die Berechnung der Sonnentemperatur aus den Strahlungsversuchen. „Die neusten aus den Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung berechneten Werthe der Sonnenkonstante von Crova, Violle und Langley, geben dieselbe zu 2.323, 2.54 und 3.0 Kalorien. Es wird heute allgemein anerkannt, daß

---

[1]) Repertorium der Physik. Bd. XXII u. ff.

das Dulong-Petit'sche Gesetz den Zusammenhang zwischen Temperatur und Strahlung für hohe und sehr hohe Temperatur des strahlenden Körpers nicht annähernd richtig giebt. Das Gesetz von Stefan entspricht dieser Anforderung jedenfalls viel besser. Berechnet man nun nach letzterem Gesetze (wobei angenommen ist, daß eine schwarze Fläche von Null Grad 0.4 Kalorien per Minute ausstrahle), die Sonnentemperatur aus den obigen Werthen für die Sonnenkonstante, so erhält man respektive 6005, 6147, 6420° C. Das heißt, wenn die Photosphäre von keiner Gashülle umgeben wäre, so müßte sie eine solche Temperatur von etwas mehr als 6000° C. haben, um die beobachtete Strahlungswirkung hervorzubringen. Da aber die Messungen von Secchi, Eruls und La Caille eine Absorption der Sonnenstrahlen in der Sonnenatmosphäre von ca. 80% ergaben, mit welchen Resultaten auch die Messungen von Vogel und Pickering betreffs der Lichtintensität übereinstimmen, so muß die Temperatur der Sonnenoberfläche oder der Photosphäre entsprechend größer sein als die eben berechnete, und es ergiebt sich somit aus den Messungen der Sonnenstrahlung eine Temperatur der Photosphäre von rund 10000° C.

Zwei Gründe sprechen dafür, daß der so erhaltene Werth ein zu niedriger ist. Erstens giebt auch das Gesetz von Stefan wahrscheinlich eine zu niedrige Temperatur des strahlenden Körpers und zweitens erhalten wir aus unseren Messungen, wie Langley gezeigt hat, immer eine zu kleine Absorptionskonstante für unsere Atmosphäre. Der Werth von 10000° C. ist also gewiß zu niedrig.

Aus diesen Bemerkungen ergiebt sich, daß die Temperatur der Sonne (Photosphäre) zwischen viel engere Grenzen eingeschlossen erscheint als bisher angenommen wurde, in-

dem die beiden am ehesten durch exakte Messungen zu einem glaubwürdigen Resultate führenden Methoden nur einen Spielraum zwischen ca. 10000 und 100000° C. übrig lassen und nicht, wie man vielfach angiebt, zwischen einigen Tausend und einigen Millionen Graden.

Dieser Spielraum würde noch enger werden, wenn die Sonne nicht das Emissionsvermögen gleich der Einheit hätte, da hierdurch der aus den Strahlungsmessungen resultirende Werth bedeutend erhöht würde. Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ist jedoch wohl kein Grund für diese Erniedrigung des Emissionsvermögens bei der Sonne anführbar. Sollte sich einmal nachweisen lassen, daß die Sonne ein kleineres Emissionsvermögen hat, so wird das nur die Übereinstimmung der Resultate beider Methoden fördern.

Die Photographie der Sonnenkorona am hellen Tage ist bekanntlich von Huggins behauptet worden. W. H. Pickering hat seitdem Versuche angestellt, die ihn zu dem Schlusse führen[1]), daß es unmöglich ist, außerhalb totaler Sonnenfinsternisse die Korona zu photographiren. Er findet ferner dieses Resultat seiner Versuche in völliger Uebereinstimmung mit der Theorie.

Der Mond.

Über die Temperatur der Mondoberfläche[2]). Bis zu Melloni's Zeit waren alle Bemühungen, Wärmewirkungen des Mondliches aufzufinden, an dem Mangel empfindlicher Instrumente zur Temperaturmessung gescheitert; erst seit der Erfindung der Thermosäule war es

[1]) Science 1885 No. 3.

[2]) National Academy of Science III 1885 v. Beiblätter zu den Ann. d. Physik 1886 No. 5.

gelungen, mit einiger Sicherheit die durch die Strahlung des Vollmondes erzeugte Erwärmung nachzuweisen. Seit mehreren Jahren ist Langley mit Very und Kevler gemeinsam thätig, unter Benutzung des von ihm angegebenen Bolometers, messend dieses so außerordentlich schwierige Gebiet zu durchforschen. Spektrophotometrische Beobachtungen des Sonnenlichtes, resp. des Mondlichtes lieferten das Resultat, daß im Mondlichte die Strahlen größerer Wellenlänge relativ stärker vertreten sind, als im Sonnenlicht. Setzt man das Verhältnis, in welchem Licht von der Wellenlänge 0,000586 im Sonnen-, resp. Mondlicht vorhanden ist, = 1,00, so ergeben sich für Strahlen anderer Wellenlänge folgende Verhältniszahlen:

0·000687	0·65	0·000518	1·23
0·000649	0·88	0·000486	1·35
0.000599	0·95	0·000470	1·35
0·000586	1·0	0·000415	1·28

Daraus geht hervor, daß die Sonnenstrahlen an der Mondoberfläche eine selektive Absorption erleiden, so daß die brechbareren Strahlen stärker absorbirt werden. Während photometrische Messungen verschiedener Beobachter im Mittel für das Verhältnis der Sonnen- und der Mondstrahlung die Zahl 400000 gefunden haben, erhielt Langley aus Bolometerbeobachtungen für das Verhältnis der gesammten Strahlungen den beträchtlich kleineren Werth 95000, was zum Theil jedenfalls durch die oben erwähnte selektive Absorption sich erklärt, zum Theil aber durch die eigene Strahlung der Mondoberfläche bedingt sein kann. Wie danach zu erwarten war, ging nur ein weit geringerer Bruchtheil der Mondstrahlung durch Glas, als der Sonnenstrahlung, im Mittel 12, resp. 75%. — Bei verschiedenen Höhen von Sonne oder Mond angestellte Beobachtungen ergaben, daß Sonnen- und Mondstrah-

lung nahezu gleiche Absorption erfahren in der Erdatmosphäre; allerdings scheint, soweit die vorhandenen beträchtlichen Fehlerquellen einen Schluß zu ziehen erlauben, die Atmosphäre auf die Mondstrahlung eine geringere Absorption als auf die Sonnenstrahlung auszuüben. — Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es im Februar 1885, mit Steinsalzprismen und -linsen Messungen im Wärmespektrum des Mondlichtes auszuführen. Der Verf. entdeckte zwei Maxima darin, das eine fiel innerhalb der Beobachtungsfehler mit dem Maximum im Wärmespektrum der Sonne zusammen, das andere lag beträchtlich weiter nach größeren Wellenlängen zu. Eine Vergleichung mit dem Spektrum eines mit siedendem Wasser gefüllten Leslie'schen Würfels ergab, daß dieses zweite Maximum noch weiter vom sichtbaren Roth entfernt ist, als das dem siedenden Wasser entsprechende. Daraus folgt dann, daß man die Temperatur der Mondoberfläche jedenfalls kleiner als 100° annehmen muß. Nach unseren Erfahrungen beim Besteigen von Bergen nimmt trotz der intensiveren Strahlung der Sonne die Temperatur der Erdoberfläche mit steigender Höhe stetig ab, weil die schützende Atmosphäre immer dünner wird. Noch mehr weisen die Berichte der Aëronauten darauf hin, daß im freien Weltenraume eine sehr niedrige Temperatur herrschen muß. Langley ist daher nach dem über die Temperatur der Mondoberfläche Gesagten geneigt, dem Monde eine wenn auch der gewöhnlichen astronomischen Beobachtung unzugängliche, so doch in Bezug auf ihre Absorptionsfähigkeit merkliche Atmosphäre zuzuschreiben. Von großem Interesse ist endlich die auffällige Thatsache, das sich das Wärmespektrum des Mondlichts weiter im Ultrarothen fortsetzt, als das des unter günstigen Witterungsverhältnissen untersuchten Sonnenlichts. Wie nämlich Messungen in Alle-

ghany und auf Mount Whitney zeigten, schneidet das Spektrum der Sonne mit der Wellenlinie 2 = 0·003 scharf ab, während das Spektrum des Mondes noch größere Wellenlängen enthält.

Wärmestrahlung des Mondes während der totalen Mondfinsternis vom 4. Oktober 1884. Dieselbe wurde bezüglich ihrer Veränderung während der Zu- und Abnahme der Finsternis auf dem Observatorium des Earl of Rosse zu Birr Castle von Böddicker untersucht[1]); als allgemeines Resultat fand sich:

Wenn der Mond wieder völlig aus dem Halbschatten der Erde herausgetreten ist, so beträgt die Wärmewirkung nur 85·3% des Werthes, den sie ohne Finsternis haben würde; und 38 Minuten nach dem letzten Kontakt mit dem Halbschatten ist sie auch nur 86,8% von dem Werthe des Vollmondes. Die Abnahme der Wärme vor der totalen Phase in der gleichen Zeit erfolgt viel schneller als die Zunahme derselben nach der Totalität. Von der Zeit vor dem ersten Kontakt mit dem Halbschatten bis 54 Minuten vor dem Beginn der Totalität betrug die Abnahme der Wärme 346·6 Skalentheile des Galvanometers und in derselben Periode nach der Totalität betrug die Zunahme der Wärme nur 302·4 Einheiten. Das Minimum der Wärmewirkung tritt entschieden später ein als das Minimum der Erleuchtung, von der man annehmen kann, daß sie mit der Mitte der Finsternis zusammenfällt. Dies ergiebt sich daraus, daß die vor der Totalität beobachteten Werthe größer sind als die in gleicher Zeit nach derselben verzeichneten. Eine Erklärung für die Thatsache ist schwierig und muß von weiteren Beobach-

[1]) Scientific Transactions of the Royal Dublin Society Ser. 2 Vol. III 1885 p. 321.

tungen erwartet werden; aus der Beschaffenheit des Apparates und aus der Methode läßt sich dieselbe nicht erklären.

Große Planeten.

Während der Oppositon dieses Planeten in den Monaten März und April 1886 wurde derselbe in Bezug auf seine physische Constitution von F. Denning studirt. [1]) Der Beobachter benutzte einen 10zölligen Reflektor. Die Entfernung des Mars bei der diesmaligen Opposition war ziemlich erheblich, der scheinbare Durchmesser stieg nur auf 16·6", während er 1877 fast 30" betrug. Vorzugsweise war die nördliche Hemisphäre des Planeten sichtbar. Die von Denning gefertigten Abbildungen stimmen unter einander gut überein, ebenso ziemlich mit den Zeichnungen anderer Beobachter. Während der fünfwöchentlichen Beobachtungszeit hat Denning keinen überzeugenden Beweis irgend einer physischen Änderung auf dem Mars erhalten. Die geringen Unterschiede, welche die einzelnen Zeichnungen darbieten, sind nur derartige, wie sie durch lokale Änderungen der Luftbeschaffenheit erzeugt werden. In einer ungünstigen Nacht können schwache Zeichnungen, die man vorher unterschieden, verschwommen erscheinen, und in sehr guten Nächten sieht man zarte Bilder, welche sonst nicht wieder erkannt werden. Auf diese Umstände muß ein großer Theil der Unterschiede in den Zeichnungen zurückgeführt werden, mehr, als gewöhnlich angenommen zu werden scheint, und die Behauptung von wirklichen Veränderungen kann nur mit äußerster Vorsicht nach eingehender Prüfung gewagt werden. — Unter den besonderen Punkten, welche Denning in seiner vorläufigen

[1]) Nature vol. 34. Juni p. 104.

Mittheilung hervorhebt, sei hier nur bemerkt, daß seine Zeichnungen, mit denen, welche Knobel im Jahre 1873 angefertigt, besser übereinstimmen, als mit denen desselben Beobachters, die 1884 publicirt sind. Dies erklärt sich durch die Verschiedenheiten der Neigung des Planeten, welche im April und Mai 1873 nahezu identisch war mit der im März und April 1886. — Ein ganz besonderes Interesse hat in der Areographie die Entdeckung Schiaparelli's aus dem Jahre 1877 erregt, nach welcher auf der Oberfläche des Planeten außer den bekannten „Meeren" auf den „Kontinenten" linienartige Zeichnungen vorkommen, die der Entdecker als „Kanäle" bezeichnet hat. Diese Kanäle hat der Mailänder Astronom während der Opposition 1881/82 verdoppelt gesehen und ihre Existenz vollkommen bestätigen können. Denning hat sehr oft Bilder gesehen, welche eine derartige Konfiguration vermuthen lassen, aber die italienischen Zeichnungen während der Monate Oktober 1881 bis Februar 1882 gaben denselben einen so bestimmten Charakter, eine so gerade Richtung und eine so gleichmäßige Färbung, wie sie Denning niemals gesehen. Diese zarteren und verwickelteren Zeichnungen erschienen ihm, selbst unter den günstigsten Umständen, als linienartige Schattirungen in deutlichen Abstufungen der Tönung und mit unregelmäßigen Unterbrechungen und Verstärkungen. Wenn sie in der von Schiaparelli gezeichneten Art existirt hätten, dann hätten sie leicht gesehen werden müssen, so oft die Luft eine gute gewesen, da diese Objekte mit dem 8zölligen Refraktor der Mailänder Sternwarte beobachtet worden sind, als der Durchmesser des Planeten nur 13″ betragen.

Um die nämliche Zeit wurde der Planet Mars auch von Perrotin und Thollon mit den 14zölligen Re-

fraktor der Sternwarte zu Nizza untersucht [1]). Die Beobachtungen begannen dort gegen Ende März und konnten bis zum Juni fortgesetzt werden. Ein Hauptzweck derselben war, die von Schiaparelli entdeckten einfachen und doppelten Kanäle zu studiren. Die ersten Versuche, dieselben in Nizza zu sehen, mißlangen vollständig, erst am 15. April konnten einige Kanäle wahrgenommen werden, von da ab gelangen die Wahrnehmungen besser und lieferten volle Bestätigung der Wahrnehmungen des Mailänder Beobachters. Die Kanäle, sagt Perrotin, wie sie Schiaparelli beschrieben hat und wie wir sie sahen, bilden in den äquatorialen Gegenden des Mars ein Netz von Linien, welche in größten Kreisen sich ausdehnen. Sie durchschneiden die Zone der Festländer nach allen Richtungen und verbinden die Meere beider Hemisphären oder auch die einzelnen Kanäle selbst mit einander. Sie schneiden sich unter allen möglichen Winkeln und projiciren sich auf den hellen Hintergrunde der Scheibe wie Linien von mehr oder weniger dunkler, grauer Farbe. Der Durchmesser beträgt bei den feinsten 2° bis 3° der Marsoberfläche, ihre Länge 50° bis 60°. Mehrere sind doppelt und in allen Krümmungen einander parallel. Daß Denning von diesen Formationen nichts zu sehen vermochte, erklärt sich aus der geringern Kraft seines Instruments und dem weniger günstigen Himmel der brittischen Inseln."

Die Rotationsdauer des Mars ist neuerdings von Herrn Prof. H. G. van de Sande Bakhuyzen untersucht worden. Derselbe findet sie zu $24^h\ 37^m\ 22{\cdot}66^s$ und man kann sie wohl bis auf ein oder zwei Hundertstel der Sekunde genau bestimmt halten.

---

[1]) Bulletin astronomique Tr. III p. 324.

Neue Planeten.

Seit dem letzten Bericht sind folgende neue Planeten aufgefunden worden:

253.	Mathilde,	am	12. Nov. 1885	von J. Palisa in Wien.
254.	Augusta,	„	31. März 1886	„ „ „ „ „
255.	—	„	31. März 1886	„ „ „ „ „
256.	—	„	3. April 1886	„ „ „ „ „
257.	—	„	5. April 1886	„ „ „ „ „
258.	Tyche,	„	4. Mai 1886	„ Luther in Düsseldorf.
259.	—	„	28. Juni 1886	„ Peters in Clinton.

Folgende Namen sind für einzelne Planeten neu eingeführt:

248: Lameia, 249: Ilse, 250: Bettina,
251: Sophia, 252: Clementina.

Die Helligkeit der neu entdeckten Asteroiden ist, wie auch zu erwarten, sehr gering, 4 derselben bleiben stets unter 12. Größe und nur ausnahmsweise einer wird heller als 11. Größe.

Photometrische Beobachtungen der kleinen Planeten. Die Wichtigkeit genauer Helligkeitsmessungen der kleinen Planeten ist schon gleich nach Entdeckung derselben, von Olbers erkannt worden und später kam auch Argelander darauf zurück, welcher drei Hauptpunkte anführte, welche bei derartigen Untersuchungen zu berücksichtigen seien und zwar 1) die genäherte Bestimmung der Durchmesser der Asteroiden und zwar unter der Annahme einer gleichen Albedo für dieselben, 2) die Entscheidung der Frage, ob Variationen in den Lichtverhältnissen dieser Himmelskörper vor sich gehen, aus denen auf Achsendrehungen oder auf Veränderungen in der Atmosphäre derselben geschlossen werden könnte, endlich 3) die Vergleichung der kleinen Planeten in möglichst verschiedenen

Abständen von Sonne und Erde mit Fixsternen, um mittels der nach bekannten photometrischen Gesetzen berechneten Helligkeiten der Planeten die Verhältnisse der einzelnen Fixstern-Größenklassen von der 6. an abwärts zu ermitteln und dadurch eine bestimmte Skala zu bilden, nach der sich die Beobachter bei den Größenschätzungen richten könnten.

Indessen sind nach dieser Richtung hin systematische Arbeiten nicht ausgeführt worden, offenbar hauptsächlich deshalb nicht, weil es an einem geeigneten Instrumente zu vergleichbaren Helligkeitsmessungen fehlte. In jüngster Zeit hat indessen Herr Dr. G. Müller vom astrophysikalischen Observatorium in Potsdam, das Studium der kleinen Planeten in Bezug auf ihre Helligkeit aufgegriffen und längere photometrische Messungsreihen an einer Anzahl kleiner Planeten vorgenommen.[1])

Derselbe hat sich zunächst auf die helleren Planetoiden beschränkt, einestheils mit Rücksicht auf die ihm zu Gebote stehenden Instrumente, dann auch weil das Aufsuchen und Identificiren der schwächern Objekte zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte. Zunächst sollte durch die Beobachtungen die Entscheidung der Frage angestrebt werden, welchen etwaigen Einfluß die Lichtphase der Planetoiden auf ihre von der Erde aus gesehene Helligkeit hat. Nach dem sogenannten Lambert'schen Gesetze würde die scheinbare Helligkeit eines Planetoiden durch die Phase nur um etwa 1/7 Größenklasse verändert werden, also nur sehr wenig. „Allein," sagt Dr. Müller, „es ist schon mehrfach von anderer Seite hervorgehoben worden, daß das Lambert'sche Gesetz bei rauhen Oberflächen nicht anwendbar zu sein scheint, und durch die photometrischen

---

[1]) Astr. Nachr. Nr. 2724, 25.

Messungen Zöllner's am Mond und am Mars, welche auch von anderer Seite bestätigt wurden, ist zweifellos nachgewiesen, daß es Himmelskörper giebt, bei denen die in Folge der Phasenänderung vor sich gehenden Helligkeitsänderungen nicht dem Lambert'schen Gesetz folgen. Wenn nun die kleinen Planeten dieselbe oder eine ähnliche physische Beschaffenheit besäßen, wie beispielsweise der Planet Mars, so würde man auch ähnliche, durch sorgfältige Messungen leicht nachweisbare Veränderungen ihrer Helligkeit zu erwarten haben wie bei diesem Planeten, und umgekehrt würde man aus einer anderen Form der Lichtkurve zu dem Schluß berechtigt sein, daß ihre physische Beschaffenheit eine andere ist als die des Mars."

Die Beobachtungen des Verf. an 17 kleinen Planeten lieferten nun in der That in dieser Hinsicht bemerkenswerthe Resultate, doch beschränkt er seine Mittheilungen auf die 7 Planeten: Ceres, Pallas, Vesta, Iris, Irene, Massalia und Amphitrite bei denen die vollständigsten Messungsreihen gelangen.

Zu den Beobachtungen diente ein kleines Photometer Zöllner'scher Konstruktion, welches theils mit einem 5zölligen Steinheil'schen theils mit einen 7 1/2 zolligen Grubb'schen Refraktor in Verbindung gebracht wurde. Zur leichtern Auffindung der Planeten wurden für die Dauer ihrer Erscheinung Kärtchen gezeichnet, in welche die Bahnen derselben, sowie die benachbarten Sterne der Bonner Durchmusterung eingetragen wurden. Bei jeder Beobachtung wurde die Stellung des Planeten genau darauf notirt, und der betreffende Ort am nächsten Beobachtungstage von neuem nachgesehen, um vollkommen sicher zu sein, daß nicht aus Versehen ein Stern anstatt des Planeten beobachtet worden war. Während der ganzen Dauer einer Messungsreihe wurde für jeden Planeten ein und

derselbe Vergleichstern benutzt, welcher von vorn herein innerhalb der vom Planeten zu durchlaufenden Zone ausgewählt war, in vielen Fällen sind auch zwei Vergleichsterne zur Verwendung gekommen.

Der Verf. theilt die einzelnen Beobachtungen in Tabellen mit, ebenso die berechneten auf gleiche Höhe über dem Horizont (auf das Zenith) und auf mittlere Entfernung reducirten Helligkeiten. Hierbei ergiebt sich sogleich, daß diese „mittleren" Helligkeiten bei keinem der sieben Planetoiden konstant sind, sondern, daß bei allen Schwankungen vorkommen, die viel zu groß sind um sie durch Beobachtungsfehler zu erklären. Die Helligkeiten sind sämmtlich nach der Opposition am größten und werden zu beiden Seiten derselben in gleicher Weise kleiner. Eine tabellarische Zusammenstellung zeigt dies näher und ergiebt außerdem, daß bei Ceres, Pallas und Irene, namentlich aber bei der Ceres so starke Abweichungen vorkommen, daß möglicher Weise außer der Phase sich noch andere Wirkungen geltend machen. Jedenfalls unterscheiden sich diese Planeten merklich von den vier andern, bei denen die Helligkeitsänderungen in einiger Entfernung von der Opposition fast unmerklich sind.

Dr. Müller vergleicht dann die von ihm gefundenen Resultate mit den an den großen Planeten sowie am Monde anderweitig beobachtete Erscheinungen. „Durch die Messungen von Seidel und Zöllner," sagt er, „ist nachgewiesen, daß bei der Venus auf die im Zusammenhang mit der Phase stattfindenden Helligkeitsänderungen das Lambert'sche Gesetz anwendbar ist; durch meine vieljährigen Beobachtungen, über die an anderer Stelle berichtet werden soll, werden diese Wahrnehmungen bestätigt. Auch für den Planeten Jupiter scheint das Lambert'sche Phasengesetz gültig zu sein; wenigstens ergiebt sich sowohl

aus den Zöllner'schen wie aus meinen Messungen eine nur ganz unbedeutende Helligkeitszunahme zur Zeit der Opposition. Da nun die Lambert'sche Formel für glatte Oberflächen Gültigkeit zu haben scheint, so wird man für diese beiden Planeten eine derartige Oberfläche, also jedenfalls eine sehr dichte Atmosphäre, voraussetzen dürfen, eine Annahme, die auch durch die direkte Beobachtung vollkommen bestätigt wird. In Betreff des Planeten Saturn habe ich bereits bei anderer Gelegenheit auf eine nicht ganz unbedeutende Helligkeitszunahme in der Nähe der Opposition aufmerksam gemacht, die, wenn sie der Phasenänderung zugeschrieben werden darf, eine beträchtliche Abweichung vom Lambert'schen Gesetz anzeigen würde. Eine noch stärkere Differenz zwischen Theorie und Beobachtung ergiebt sich nach den Zöllner'schen Beobachtungen für den Mars und den Mond, und diese Messungen verdienen daher hier eine etwas nähere Betrachtung. Ich habe die Zöllner'schen Beobachtungen des Mars[1]) auf mittlere Opposition reducirt und in Größenklassen ausgedrückt, und gebe die graphisch ausgeglichenen Werthe; daneben setze ich die entsprechenden Werthe, die sich aus einer sehr umfangreichen, bisher nicht veröffentlichten Messungsreihe von mir aus dem Jahre 1879 ergeben. Ebenso habe ich die Zöllner'schen Mondbeobachtungen[2]) in Größenklassen verwandelt und graphisch ausgeglichen.

Man sieht aus dieser Zusammenstellung sofort den beträchtlichen Unterschied zwischen Theorie und Beobachtung; ferner zeigt sich bei dem Planeten Mars zwischen den von Zöllner und mir gefundenen Helligkeiten zwar eine geringe Verschiedenheit in Bezug auf die absoluten

---

[1]) Phot. Untersuchungen, S. 127.
[2]) Phot. Untersuchungen, S. 102.

Werthe (wahrscheinlich in Folge verschiedener Auffassung der röthlichen Farbe des Planeten) dagegen in Betreff der Helligkeitsänderungen fast vollkommene Übereinstimmung; endlich ergiebt sich zwischen der Lichtkurve des Mars und der des Mondes ein wesentlicher Unterschied, insofern die erstere für kleine Werthe des Phasenwinkels v ziemlich steil ansteigt und dann allmählich verläuft, die andere dagegen sehr nahe mit einer geraden Linie zusammenfällt.

„Die Vergleichung dieser Lichtkurven mit den oben für die 7 kleinen Planeten abgeleiteten führt zu dem interessanten Resultat, daß die 4 Asteroiden der einen Gruppe genau dasselbe Verhalten zeigen wie der Planet Mars, während bei den 3 Asteroiden der andern Gruppe die Form der Lichtkurven große Ähnlichkeit mit der für den Mond gefundenen besitzt, nur daß der Betrag der Helligkeitsänderungen bei ihnen noch größer ist als beim Monde. Die Übereinstimmung der ersten Gruppe mit dem Mars ist so frappant, daß man ohne Zweifel berechtigt sein wird, für die 4 Planeten Vesta, Iris, Massalia und Amphitrite ähnliche physikalische Beschaffenheit anzunehmen wie für den Mars; man wird daher auch bei ihnen eine Atmosphäre ähnlich wie beim Mars voraussetzen dürfen, und bei Berechnung ihrer Durchmesser wird man die für den Mars geltende Albedo zur Anwendung bringen müssen. Bei den Planeten der zweiten Gruppe lassen sich aus der Vergleichung mit den obigen Resultaten bei Weitem nicht mit solcher Wahrscheinlichkeit Schlußfolgerungen auf ihre physische Beschaffenheit ziehen, und man dürfte nur mit großer Vorsicht aus der Ähnlichkeit der Lichtkurven mit der des Mondes auf die Abwesenheit von Atmosphären bei ihnen schließen. In Bezug auf diese Himmelskörper möchte ich übrigens noch ganz kurz auf ein analoges

Verhalten des Planeten Merkur hinweisen, dessen Helligkeitserscheinungen ich in den letzten Jahren sehr eifrig verfolgt habe. Allerdings kann dieser Planet nicht bei solchen Phasenwinkeln (v) beobachtet werden, wie die Asteroiden; aber da die Lichtkurve für Werthe von $v = 50^0$ bis $v = 120^0$ fast genau eine gerade Linie ist, so kann man sich dieselbe auch weiter als eine gerade Linie fortgesetzt denken, und unter dieser Voraussetzung ergiebt sich für eine Änderung der Phase von 10^0 eine Helligkeitsänderung von etwa 0·42 Größenklassen, ein Betrag, den man im Mittel aus den 3 Planeten der zweiten Gruppe beispielsweise für das Intervall von $v = 10^0$ bis $v = 20^0$ ebenfalls erhält. Diese Analogie scheint mir bemerkenswerth, weil man daraus ersieht, daß Helligkeitsänderungen, wie sie bei dieser Klasse von Asteroiden von mir beobachtet sind, auch bei einem der großen Planeten vorkommen. Ob man danach berechtigt sein dürfte, für die Planeten Ceres, Pallas und Irene dieselbe Beschaffenheit vorauszusetzen wie für den Merkur, wage ich nicht zu entscheiden, jedenfalls würde ich es für erlaubt halten, als Albedo für diese Himmelskörper die von Zöllner für den Merkur bestimmte zu benutzen, die übrigens mit der Albedo des Mondes fast vollkommen übereinstimmt.

„Ich beschränke mich auf die vorstehenden Andeutungen und verspare mir weitere Betrachtungen und Schlußfolgerungen, speciell über die Dimensionen der untersuchten Asteroiden, für die ausführlichere Verarbeitung eines größeren Beobachtungsmaterials. Es genügt mir, hier gezeigt zu haben, daß sorgfältige photometrische Messungen an kleinen Planeten, von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, ein gewisses Interesse beanspruchen dürfen, und daß wir in der That hoffen können, auf diesem Wege einigen Aufschluß über die physische Be-

schaffenheit dieser kleinen Himmelskörper zu erlangen. — Zum Schluß stelle ich noch einmal die Resultate, zu denen die vorangehenden Untersuchungen geführt haben, in den folgenden kurzen Sätzen zusammen:

1) Bei 7 photometrisch beobachteten kleinen Planeten zeigen sich Helligkeitsänderungen, die im Zusammenhang mit der Phase zu stehen scheinen.

2) Auf diese Helligkeitsänderungen läßt sich das Lambert'sche Phasengesetz nicht anwenden.

3) Die untersuchten Planeten lassen sich in zwei Gruppen theilen. Bei der einen, welche Vesta, Iris, Massalia und Amphitrite umfaßt, sind die Helligkeitsänderungen nur in der Nähe der Opposition merklich, während bei der anderen, welche von Ceres, Pallas und Irene gebildet wird, die Änderungen ziemlich gleichmäßig über den ganzen Verlauf der Phasenänderung vor sich zu gehen scheinen.

4) Die Planeten der I. Gruppe zeigen in ihrem Verhalten absolute Übereinstimmung mit dem Planeten Mars; es ist daher wahrscheinlich, daß sie auch dieselben, oder wenigstens sehr ähnliche physische Beschaffenheit besitzen wie dieser.

Monde des Saturn und Uranus.

Die Bahn des Saturnsmondes Japetus ist von Asaph Hall untersucht worden[1]). Dieser Trabant den Dominicus Cassini am 25. Oktober 1671 auffand, wurde genauer erst 1787 von Bernard zu Marseille, dann 1789 von W. Herschel beobachtet. Später folgten die Messungen von Bessel 1832—37, John Herschel 1835—37, Lassell 1850, Kapitän Jacob 1856—58, end-

[1]) The orbit of Japetus Washington Observations Appedix I 1885.

lich diejenigen zu Washington 1874—84. Die eingehende Diskussion der letzteren führte den Verf. zu den folgenden wahrscheinlichsten Bahnelementen, bezogen auf die Ebene der Saturnsbahn:

Länge des Perisaturnium	353°	14′	56·5″	mittl.
„ „ aufst. Knotens	142	26	41·4	Äquinokt.
Neigung der Bahn	18	33	39·5	1880·0
Halbe große Achse	515.5195″ ± 0·02645″			
Excentricität	0·027795			
Umlaufszeit	79·3310152 Tage			
Mittlere tägl. Bewegung	4.°53794773			

Die Länge des Perisaturniums nimmt jährlich um 86·28″ zu, jene des Knotens um 126·00″ ab und die Neigung vermindert sich um 10·80″. Die Masse des Saturnssystems ergab sich zu $\frac{1}{3481 \cdot 3 \pm 0 \cdot 54}$

Die Bahnelemente des Saturnmondes Tethys sind von Herrn Karl Bohlin neuerdings studirt worden.[1]) Derselbe giebt zuerst die Elemente der verschiedenen Epochen die aus den Beobachtungen, ohne Rücksicht auf die Störungen folgen, darauf den Nachweis und die Bestimmung eines periodischen Gliedes der Länge des Satelliten und schließlich werden die Zahlenwerthe sowohl des Perisaturniums und des Knotens der Bahn als auch die der Veränderungen jener Elemente abgeleitet.

Die beiden äußeren Monde des Uranus sind bezüglich ihrer Bahnen von Prof. A. Hall untersucht worden und zwar gestützt ausschließlich auf die Beobachtungen am großen Refraktor zu Washington 1875—84. Es ergaben sich nur sehr unbedeutende Korrektionen der zum Grunde gelegten Newcomb'schen Bahnelemente. Was

[1]) Bihang till K. Svenska Vet. Acad. Handlingar Bd. 10. Nr. 16, Stockholm 1885.

die Masse des Uranus anbetrifft so stellt sie sich aus den Beobachtungen an Oberon zu 1 : 22603, an der Titania zu 1 : 22833 in Mittel zu 1 : 22682 ± 27 der Sonnenmasse heraus.

Kometen.

Seit dem letzten Bericht sind folgende Kometen aufgefunden worden:

1885 V. von Brooks am 26. Decbr. und von Barnard am darauf folgenden Abende entdeckt, als 3′ im Durchmesser haltende, schweiflose Nebelmasse mit centraler Verdichtung gleich einem Stern 9. Größe. Nach J. Müller's Berechnung hat man für diese Kometen folgende Bahnelemente:

Periheldurchgang 1885 November 25·491 mittlere Berliner Zeit

Länge des Perihels	297°	44′	32·5″	1886·0
„ des aufst. Knotens	262	11	41·6	
Neigung der Bahn	42	26	33·3	

Logarithmus der Periheldistanz 0·033044

1886 I von Fabry, am 1. December 1885 auf der Pariser Sternwarte entdeckt, als sehr schwacher Nebel mit sternartigem Kern. Folgende von Leboeauf berechnete Elemente sind nur sehr provisorisch:

Periheldurchgang 1886 April 5·9887 mittlere Berliner Zeit

Länge des Perihels	162°	58′	38·7″	1886·0
„ „ aufst. Knotens	36	22	32·0	
Neigung der Bahn	82	36	34·9	

Logarithmus der Periheldistanz 9·807626

1886 II, von Barnard am 3. December 1885 entdeckt.

Die folgenden Elemente dieses Kometen sind von v. Hepperger berechnet worden:

Durchgang durch das Perihel 1886 Mai 3·3179 mittlere Zeit von Berlin

Perihel vom Knoten	119°	37′	41·1″	1886·0
Länge des aufst. Knotens	68	19	34·5	
Neigung der Bahn	84	23	49·9	

Logarithmus der Periheldistanz 7·680413

Komet (a) von J. Brooks in Phelps am 27. April entdeckt. Die folgenden Bahnelemente sind von H. Oppenheim berechnet worden:

Periheldurchgang 1886 Juni 7·4481 mittlere Zeit von Berlin

Perihel vom Knoten	201°	5′	7·8″	1886·0
Länge des aufst. Knotens	192	47	46·8	
Neigung der Bahn	87	45	6·0	

Logarithmus der Periheldistanz 9·43365.

Komet (b), ebenfalls von Brooks entdeckt, am 30. April. Nach der Berechnung von O. C. Wendell hat man für diesen Kometen folgende Bahn:

Periheldurchgang 1886 Mai 5·02796 mittlere Zeit von Greenwich

Perihel vom Knoten	39°	46′	12″	1886·0
Länge des aufst. Knotens	288°	34′	1″	
Neigung der Bahn	101°	1′	39″	

Log. d. Periheldistz. 9·92562.

Komet (c) wurde wiederum von Brooks entdeckt und zwar am 22. Mai. Die Bahnelemente desselben sind nach der Berechnung von S. Oppenheim:

Periheldurchgang 1886 Juni 4·627285 mittlere Zeit von Berlin

Perihel vom Knoten	175°	15′	52·5″
Länge des aufst. Knotens	47°	55′	58·5″
Neigung der Bahn	15	41	1·9

Log. der Periheldistz. 0·165010

Nach späteren Berechnungen von S. Oppenheim beschreitet der Komet eine elliptische Bahn von vielleicht 9 Jahren Umlaufszeit, doch steht die definitive Berechnung noch aus.

Komet (d) wurde am 26. September von Finlay am Kap entdeckt, Komet (e) gleichzeitig von Barnard und Hartwich am 6. Oktober. Über beide wird sich erst im nächsten Berichte etwas sagen lassen.

Sternschnuppen und Meteorite.

Der Sternschnuppenfall vom 27. November 1885. Derselbe kam keineswegs unerwartet sondern sein Eintreten war nach dem Vorgange von 1872 mit einiger Wahrscheinlichkeit voraus zu sehen und wirklich angekündigt worden. Die meisten Meteore kamen aus dem Sternbilde der Andromeda nahe bei dem Stern γ, aus einem Punkt der auch 1872 jene Schaar von Meteoren geliefert hatte. Daß dieselben mit dem verschwundenen Biela'schen Kometen in Verwandtschaft stehen, ist nicht mehr zu bezweifeln.

Nachstehend folgt eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Wahrnehmungen und Schlüsse nach den Berichten der betreffenden Beobachter.

Freiwalde. Oberstlieutnant von Sichard: „Der Biela'sche Meteorschwarm wurde am 27. November zwischen $5^1/_2$ und 7 Uhr Abends, sowie auf kurze Zeit auch gegen 10 Uhr Abends zu Freiwalde in der Nähe von Lübben beobachtet.

Der Himmel hatte sich zu der genannten Zeit aufgeklärt und war vollständig wolkenlos, die Luft sehr klar. Der Lauf des Meteorstroms durch unsere Atmosphäre war von außerordentlicher Pracht durch die große Anzahl der Meteore, welche in sehr langsamer Bewegung (oft 3—4 Sekunden dauernd), aber in rascher Folge das ganze Firmament durchzogen, theils bis zu Sternen 1. Größe aufleuchtend und dann einen hellen Schweif nach sich ziehend, theils als glänzende Sterne ohne Schweif auftretend.

Der Radiationspunkt der Meteore konnte leicht festgestellt werden, da er sich wiederholt in der Weise markirte, daß viele Meteore gleichzeitig von ihm aus nach allen Richtungen hin (nach oben, unten, rechts und links) auseinander liefen, ähnlich wie die aus einer Rakete ausgeworfenen Leuchtsterne. Der Ausstrahlungspunkt lag etwa in der Mitte zwischen γ Andromeda und υ Perseus; man wird nicht viel irren, wenn seine Koordinaten zu 25° Rektascension und + 45° Deklination angenommen werden.

Eine Zählung der Meteore, welche während eines bestimmten Zeitmaßes auftraten, machte große Schwierigkeiten, da zu viele gleichzeitig liefen und der Eindruck des glänzenden Schauspiels am Himmel zu überwältigend war. Trotzdem gelang es zweimal die Anzahl der aufgetretenen Meteore an einem bestimmten Theile des Himmels annähernd festzustellen, wobei jedoch in verschiedenen Momenten die Zahl der gleichzeitig laufenden rasch geschätzt werden mußte. Der Aufstellungspunkt wurde gegen Osten zu, gerade dem Ausstrahlungspunkte gegenüber genommen, und dieser selbst etwa als das Centrum der Beobachtungsfläche festgehalten. Die Größe dieser Fläche kann annähernd zu 1/3 der ganzen Himmelsfläche angenommen werden.

Während viele Zählungen mißlangen, konnten einmal 215, ein zweites Mal 265 Meteore während 1 Minute gezählt werden. Das Mittel von 240 müßte für den ganzen Himmel das Dreifache ergeben. Dabei muß indes bemerkt werden, daß, wie auch die weiteren Beobachtungen zeigten, die größte Zahl der Meteore an der Ostseite des Himmels auftrat, wo der Ausstrahlungspunkt lag.

Nimmt man also das Doppelte = 480 Meteore für den ganzen Himmel an, so würde sich eine durchschnittliche Häufigkeit von 8 Meteoren pro Sekunde ergeben. Dabei muß indes hervorgehoben werden, daß die Anzahl der gleichzeitig sichtbaren Meteore sehr verschieden war. Während zuweilen 2—3 Sekunden vergingen, ohne daß ein Meteor zog, waren stellenweise — und zwar dann meistens in der Nähe des Ausstrahlungspunktes — 10 bis 15 Meteore gleichzeitig sichtbar.

Zwischen 5½ und 7 Uhr schien die Häufigkeit gegen Ende etwas geringer; dieser Eindruck kann aber auch dadurch hervorgerufen sein, daß die Wahrnehmungen später mit mehr Ruhe gemacht wurden, als Anfangs.

Bald nach 7 Uhr bewölkte sich der Himmel wieder vollständig, um erst gegen 10 Uhr und zwar nur auf kurze Zeit wieder klar zu werden. Der Meteorschwarm lief auch zu dieser Zeit noch, aber bedeutend spärlicher; die Anzahl der beobachteten Meteore kann höchstens auf 10 bis 20 pro Minute geschätzt werden."

Genf. A. Kammermann: „Wir erwarteten das Schauspiel nicht so früh, da das Cirkular von Dun Echt die Zeit um Mitternacht angab. Mit Eintritt der Dunkelheit und bei sehr wolkigem Himmel schoß nach allen Richtungen, aber besonders nach Westen hin, ein wahrer Feuerregen. Die Sternschnuppen waren meistens vereinzelt, aber oft fielen sie in Gruppen von 3, 4 und 5 zusammen. Zwischen 7^h und $7^h\,22^m$ Abends konnte ein einzelner Beobachter mindestens 1200 zählen, da die Zählung wegen der enormen Menge erschwert wurde; ein anderer Beobachter, Prof. Colladon in Genf, giebt um diese Zeit eine Häufigkeit von 60 in der Minute an. Wenn man annimmt, daß ein einzelner Beobachter höchstens den dritten Theil des Himmels übersehen kann, und die Bewölkung um diese Zeit im Mittel 0·4 war, so ergiebt sich während dieser 22 Min. eine Gesammtzahl von mindestens 6000 Sternschnuppen. Was die Helligkeit der einzelnen Sternschnuppen anbelangt, so ist auffallend, daß sehr wenige, ich schätze 2 oder 3 Procent, Sternen erster Größe gleich kamen. Ich habe keine einzige gesehen, die mit dem jetzigen Glanze von Venus vergleichbar gewesen wäre. Der Radiationspunkt, wie er von Herrn Raoul Gautier und mir festgestellt wurde, war $1^h\,36^m$ in AR. und $+\,41^0$ in δ um $7^1/_4{}^h$. An dieser Stelle sah man ab und zu einen Stern aufleuchten und verschwinden. Der Radiant scheint aber mit der Zeit bewegt zu haben, und zwar über γ Andromedae hinweg. Der Zustand des Himmels erlaubte aber nicht mehr, dieses festzustellen, da fortwährend Wolken vorüberzogen und der Himmel um $7^h\,45^m$ sogar ganz bedeckt war. Durch größere oder kleinere Wolkenlücken konnte aber festgestellt werden, daß das Maximum des Sternschnuppenfalls gegen $7^h\,15^m$ stattgefunden hat. Zwischen Mitternacht und 1 Uhr Morgens konnte Prof. Colladon nur noch 6 Sternschnuppen zählen, die aber allerdings wegen des Mondes und des Nebels größer als von der dritten Klasse sein mußten.

Nachtrag. Der Regen, der am 28. Nov. und an den folgenden Tagen in Genf fiel, wurde sorgfältig aufgehoben und Herrn Professor E. Young zur Analyse gegeben, da zu erwarten

war, daß derselbe reich an Meteoritenstaub sei. Professor Young fand wirklich in demselben Meteoritenstaub in ziemlicher Anzahl. Ferner füge ich noch hinzu, daß durch Wolkenlücken am 29. und 30. November um $5^1/_2{}^h$ Abends ein sehr schönes Abendroth bemerkbar war; ob dasselbe durch Meteoritenstaub veranlaßt wurde, in derselben Weise, wie man die Krakatoaeruption dazu benutzte, um die prächtigen Abendröthen von 1883 zu erklären, will ich dahin gestellt sein lassen. Die Möglichkeit wäre jedoch nicht ausgeschlossen."

Prag. Prof. Dr. L. Weinek, Direktor der Prager Sternwarte: „Wir waren wohl auf das Phänomen vorbereitet; doch übertraf es an Reichthum und Schönheit alle Erwartungen. Es zeigte sich glänzender als der seinerzeit überraschende Sternschnuppenfall vom 27. November 1872, den ich damals auf der Leipziger Sternwarte beobachtete und bei welchem in einer Minute nach Süden bis 22 Sternschnuppen fielen, und auch reicher als jener in der Nacht vom 13. zum 14. November 1866, wo in Greenwich pro Minute 120 Meteore gezählt wurden. Wir dagegen zählten in einer Minute über 300.

Der Beobachtungsplan war schon für den 26. November verabredet, da möglicherweise eine zeitliche Verschiebung der mit dem Biela'schen Kometen zusammenhängenden und eigentlich für den 27. November erwarteten Erscheinung stattfinden konnte. Thatsache ist, daß am 27. November die Erde die Bahn des Biela'schen Kometen nahe kreuzt, und daß in diesem Jahre der Hauptkörper des Kometen nicht entfernt von dieser Stelle sein konnte, wo dann für den Erdbewohner durch den Eintritt in die längs der Bahn angehäufte Meteoritenmaterie ein lebhafter Sternschnuppenfall auftreten muß. Ähnlich war es ja am 27. November 1872, wo aus der Erscheinung selbst mit mathematischer Sicherheit auf den Urheber, den Biela'schen Kometen, geschlossen wurde. An der Prager Sternwarte sollten sämmtliche Beobachter thätig sein. Die Sternschnuppen sollten gezählt, gezeichnet und — photographirt werden; das Erste, um die Dichtigkeit ihres Fallens zu charakterisiren, das Zweite, um ihren Ausstrahlungspunkt, d. i. jenen, woher die Meteore kommen, festzustellen, das Dritte, um in dieser Beziehung den ersten Versuch zu machen, und wenn er gelingt, bei der Flüchtigkeit des Phänomens möglichst objektive Reminiscenzen daran zu besitzen; sollte er aber auch nicht gelingen — in Ermangelung genügend großer Instru-

mente — so mußte selbst das negative Resultat von Werth sein. Prag verabredete sich auch in dieser Hinsicht mit Dresden, wo mit gleichartigem Apparat und zu gleicher Zeit dieselbe Himmelsgegend photographirt werden sollte, um aus dem Vergleich zweier, an verschiedenen Orten aufgenommener Platten die relative Verschiebung derselben Sternschnuppe gegen benachbarte Sterne später konstatiren und auf deren Höhe, in welcher sie aufgeleuchtet, schließen zu können. In Dresden bereitete sich für diese Aufnahme der Photograph und Docent Hermann Krone, Mitglied der 1874er Venusexpedition (Aucklands-I.) vor. In Prag gewann ich für dieses Vorhaben Herrn Hof-Photographen Karl Maloch, welcher mit größtem Interesse und größter Bereitwilligkeit sich und seine Apparate der Sternwarte zur Verfügung stellte. Der photogr. Plan war: 1) In Prag und in Dresden mit einem Steinheil'schen Antiplanet No. 4 (Objektivöffnung 43 Mill.) zu arbeiten, welcher bei voller Öffnung Lichtstärke mit Korrektheit des Bildes verbindet. 2) Die empfindlichsten Bromsilber-Gelatine-Platten anzuwenden. 3) Den Apparat in etwa 40° Höhe nach Osten zu richten. 4) Mit dem Exponiren um 6 Uhr, d. i. zur Zeit des Aufhörens der sog. astronomischen Dämmerung zu beginnen und bis zum Mondaufgange fortzufahren. 5) Jede Platte mit genauer Notirung der Anfangs- und Schlußzeit 15 Minuten lang zu exponiren, wodurch wohl die Sterne wegen ihres Fortrückens von Ost nach West als helle Linien erscheinen müssen, damit aber zugleich die Richtung des Äquators auf der Platte fixiren. Sollte im Laufe des Abends eine andere als die für's Photographiren gewählte Ostgegend des Himmels ein glänzenderes Schauspiel von hellleuchtenden Meteoren verrathen, so war verabredet, sich gegenseitig diesen Ort zu telegraphieren und die Apparate weiter auf den letzteren zu richten. Hinsichtlich der möglichen Dauer des Photographirens bis zum Mondaufgange mußte ein Plattenvorrath von mindestens 12 Stück vorgesorgt werden.

Am Abend des 26. November war es ganz trübe, regnerisch und aussichtslos. Der Nachmittag des 27. November klärte etwas auf und ließ für den Abend einiges hoffen. Noch um ½6 Uhr regnete es; dann zeigten sich Wolkenlücken, in welchen sich die Sternschnuppen gleichsam jagten, und sofort ging es die 126 Stufen hinan in den Sternwartenthurm. Die erste Beobachtung geschah zunächst gemeinschaftlich von mir, Adjunkten

Dr. Gruß und Stud. Laska und bestand in einem Zählen der Sternschnuppen während begrenzter Zeit mit Nennung der Größen der aufleuchtenden Meteore. Wir richteten dabei unser Hauptaugenmerk nach Südwest, wo eben die Venus aus Wolken hervorgetreten war und die Wolkendecke in der Richtung West-Ost sich zu heben begann. Trotzdem die Sternschnuppen bei einer Bedeckung 0·7 (d. h. 7 Zehntel des südwestlichen Himmels waren mit Wolken überzogen) zumeist nur unbestimmt und blitzartig durch die Wolken leuchteten, wurden doch in 11 Minuten Hundert gezählt, darunter 4 heller als 1. Größe, 34 1. Gr., 27 2. Gr., 18 3. Gr. und 17 4. und 5. Gr. Als es im Westen weiter aufklärte und die Milchstraße mit dem Schwan deutlich sichtbar wurde, war das Schauspiel geradezu überwältigend. An allen Ecken und Enden leuchtete es auf, zogen feurige Linien vom hellsten Glanze bis zu matt verlöschendem Schimmer stets wechselnd, sich erneuernd und tausendfältiges Leben über das Sternenzelt verbreitend. Wahre Raketengarben breiteten sich vom Zenithe aus — es regnete in der That Sternschnuppen. Und welches Farbenspiel begleitete diesen Regen! Bald erglänzten die Meteore tiefroth, bald grünlichblau, bald wieder blendend weiß, zumeist Schweifspuren glühender Pünktchen zurücklassend und die Bahn des Meteors sekundenlang fixirend. Überall hasteten, jagten sich die Sternschnuppen, zuweilen in derselben Bahn doppelt und dreifach auftretend — und man stand bewundernd still, fast des Beobachtens vergessend.

Sobald die Westseite vollends aufgeklärt war, wurde der photographische Apparat auf eine Stelle zwischen Adler, Schwan und Leier gerichtet und von $6^h\ 42^m\ 36^s$ bis $6^h\ 57^m\ 1^s$ die erste Platte exponirt. Die Zeiten des Beginnes und Endes der Exposition notirte ich selbst mit astronomischer Genauigkeit. Während dieser Aufnahme, als ich über den Apparat weg nach besonders glänzenden Meteoren aussah und oft in einer einzigen Sekunde gleichzeitig 5 bis 7 schwächere Sternschnuppen zählte, erhellte plötzlich um $6^h\ 55^m$ der Himmel, wie bei intensivem Wetterleuchten, und ich konnte annehmen, daß im Augenblicke eine ungewöhnlich helle Sternschnuppe oder Feuerkugel niedergegangen sei. Dieselbe wurde auch von Dr. Gruß und Laska in der Nähe von β Andromedae beobachtet, zuerst als bläulich weiße Kugel, weit heller als die Venus, die alsbald tiefroth wurde und

sich in einen langen Schweif auflöste, welcher zwei volle Minuten sichtbar blieb. Es war dies das größte und hellste Meteor des ganzen Abends. Dr. Gruß und Laska setzten in dieser Zeit, nachdem der Himmel klarer geworden, von 6^h 24^m bis 7^h 25^m die Zählung der Meteore fort, und es ergiebt sich daraus, daß um 6^h 54^m durchschnittlich in einer Minute nach Süden 72, nach Westen 89 Sternschnuppen fielen. Nach einer späteren Wahrnehmung zeigte es sich, daß Ost und Süd, ebenso Nord und West sich bezüglich der Häufigkeit der Meteore nahe gleichartig verhielten, weshalb für die genannte Zeit als Summe aller Sternschnuppen bis inkl. 5. Größe, die über dem Horizonte Prags in einer Minute auftauchten, die Zahl 322 gesetzt werden kann, d. h. es kamen zu dieser Zeit auf eine Sekunde 5 Sternschnuppen. Bedeutend müßte diese Zahl vergrößert werden, wenn man noch die kleineren und teleskopischen Sternschnuppen in Anschlag bringen wollte, doch fehlt darüber jeder Anhalt.

Mittlerweile war es auch im Osten klar geworden. Der photographische Apparat wurde deshalb nach Osten gebracht, um die mit Dresden vereinbarte Stelle des Himmels einzustellen. Er wurde auf einen Ort gerichtet, welcher nach oben vom Perseus, links vom Fuhrmanne (Capella), rechts vom Stier (Aldebaran, Plejaden) und unten vom Saturn umgeben war. Wieder dauerte die Expedition eine Viertelstunde; das Mittel der Zeiten fiel auf 7^h 16^m 20^s. Ähnlich wurde bei unverrücktem Apparate eine dritte Platte um 7^h 32^m 58^s und eine vierte um 7^h 49^m 42^s exponirt. Bei Exposition der zweiten Platte trat von Westen her plötzlich ein so heftiger Sturmwind auf, daß er im Thurme Alles durcheinander fegte und den Aufenthalt auf der Galerie in 38 Meter Höhe fast unheimlich gestaltete. Die Temperatur war auffallend hoch, sie betrug um 6 Uhr $+ 9^0, 8$ C., um 10 Uhr $+ 9^0, 5$ C. Bemerkenswerth ist, daß im Jahre 1872 am 27. und 28. November die Temperaturverhältnisse in Prag ganz ähnlich waren. Würde eine solche abnorme Temperaturerhöhung auf der ganzen Erdoberfläche oder namentlich auf jener Seite, wo hauptsächlich Sternschnuppen in die Atmosphäre eindrangen, mit rapidem Anstiege beobachtet worden sein, so könnte sie wohl dem Zusammentreffen der Erde mit dem Biela'schen Kometen zugeschrieben werden — früher aber nicht.

Da es schon bei der vierten Platte im Osten etwas bewölkt

und schleierhaft geworden, wurde zunächst das Photographiren aufgegeben. Indem nun auch die Assistenten Dr. Schwartz und Kostlivy in die Beobachtung eintraten, arrangirte ich ein gleichzeitiges Zählen der Sternschnuppen nach allen vier Himmelsrichtungen. Ich selbst beobachtete nach Ost, Dr. Gruß nach Süd, Dr. Schwartz nach West, Kostlivy nach Nord und Laska nach dem Zenith. Auf ein gegebenes Zeichen wurde von allen um 8 Uhr 1 M. zu zählen begonnen und um 8 Uhr 14 M. aufgehört; Dr. Schwartz mußte schon nach 11 Minuten aufhören, da es im Westen ganz bedeckt wurde. Wir zählten: Weinek nach Osten bei einer mittleren Bedeckung 0·4 427 Sternschnuppen (in 13 M.), Gruß bei 0·35 Bedeckung 396 (in 13 M.), Schwartz nach Westen bei 0·6 Bedeckung 550 (in 11 M.), Kostlivy nach Norden bei 0·45 Bedeckung 683 (in 13 M.) und Laska nahe dem Zenith 63 Sternschnuppen. Reducirt man diese Beobachtungen auf die Bedeckung 0·0 und auf die Zeitminute, so fielen um diese Zeit nach Osten hin in einer Minute 55, nach Süden 47, nach Westen 125 und nach Norden 96 Sternschnuppen, welche als Gesammtmenge für die sichtbare Sphäre von Prag (mit Hinweglassung der speciellen Zenithbeobachtungen, da jeder Beobachter auch die Zenithgegend seiner Seite mitbeobachtet hatte) ergeben: 323 Sternschnuppen, also völlig dasselbe wie eine Stunde vorher. Es sei jedoch bemerkt, daß die spätere Zeit der Beobachtung ein Abnehmen der hell auftretenden Sternschnuppen erkennen ließ, daß aber schwache Sternschnuppen überaus zahlreich fielen, so daß ich um 7 Uhr 15 M. (und unabhängig von mir der Sternwartendiener Neubauer) in der Sekunde 10—12 Sternschnuppen auf einmal aufleuchten sah. — Die Ostseite und das Zenith erwiesen sich als besonders günstig, um auf den Ausstrahlungspunkt der Sternschnuppen zu schließen, namentlich die letztere Gegend, wo die stationären oder ganz kurzen Meteore den Radiationspunkt unmittelbar verriethen. Derselbe lag wie im Jahre 1872 in der Nähe von γ Andromedae.

Um 8½ Uhr mußte jedes Beobachten aufhören, da der Himmel dicht mit Wolken überdeckt war. Derart wurde auch meine Absicht des Einzeichnens der helleren Meteore in Sternkarten, welches noch nach Mondaufgang, wo das Photographiren abschließen mußte, bewerkstelligt werden konnte, nicht ausführbar. Doch waren wir auch für den kurzen Ausblick durch das schnell

verhängte Wolkenfenster dankbar; nahmen wir doch die Erinnerung an ein großartiges, unvergeßliches Sternschnuppen-Phänomen mit.

Die Hervorrufung der photographischen Platten, die in sorgfältigster Weise durch Herrn Maloch geschah, ließ sofort die Sterne 1. bis 3. und 4. Größe klar und präcis erkennen. Von den Plejaden sind beispielsweise fünf Sterne sichtbar. — Sämmtliche Sterne erschienen als feine Linien von nahe gleicher Richtung und Länge. In der That, wird die Brennweite des photographischen Objektives nach dem Steinheil'schen Preis-Kourant zu 240 Millimeter angenommen, so berechnet sich die Länge der äquatorialen Sternwege auf den Platten während 15 Minuten zu 13·1 Millimeter; anderseits muß die Neigung dieser Bahnen gegen die Horizontale, da der Apparat genau nach Westen, resp. Osten gerichtet gewesen, 40 Grade betragen. Es stimmt dies alles mit der Wirklichkeit. Dagegen scheinen die Sternschnuppen ob ihrer Flüchtigkeit keinerlei Eindruck auf den hochempfindlichen Emulsionsplatten zurückgelassen zu haben, so daß auf diese noch größere Instrumente als das benutzte anzuwenden wären. Dies vermag jedoch erst entschieden zu werden, nachdem die Platten vollständig getrocknet und durch mikroskopische Betrachtung jeder einzelne Stern auf denselben identificirt worden. Wie fein die Abbildung der Sternschnuppen sein würde, erhellt daraus, daß der ganze Mond auf diesen Platten nur als Scheibchen von etwa zwei Millimeter Durchmesser erscheinen könnte. — Immerhin ist auch das an den Sternen mit so einfachen Mitteln gewonnene Resultat interessant und lehrreich für die Herstellung photographischer, direkt vom Himmel aufgenommener Sternkarten, wobei die Sternlinien sich besonders gut zur Abschätzung der relativen Helligkeit der Sterne eignen. Richtet man ferner den photographischen Apparat auf den Polarstern und dessen Umgebung, wo die scheinbare Bewegung eine minimale ist, so wird man in der Lage sein, Studien über Expositionsdauer und chemische Größenklasse punktartiger Sternaufnahmen zu machen."

Upsala. Hildebrand-Hildebrandsson und Charlier: „Am Abend des 27. Nov. war der Himmel $5^h 30^m$ klar, und 12 freiwillige Beobachter wurden auf ihre Posten gewiesen. Sie zählten bis $6^h 11^m$ zusammen 40 844 Sternschnuppen. Durch graphische Interpolation fand sich als wahrscheinlichste Zeit des

Maximums der Erscheinung: Nov. 27. 7^h $29 \cdot 8^m$ mittl. Zeit in Upsala.

Nach 14^h konnte man nur noch selten eine Sternschnuppe wahrnehmen. Als Radiationspunkt fand sich $\alpha = 23 \cdot 1^0$ $\delta = + 44 \cdot 8^0$.

Es scheint, daß die Meteore nicht von einem einzeln Punkte herausströmten, sondern vielmehr von zwei oder drei verschiedenen Punkten kamen; ein bestimmtes Urtheil hierüber kann man indessen nicht bekommen. Jedoch deuten die Werthe, welche derselbe Beobachter zu verschiedenen Zeiten bekam, darauf hin, daß der Radiationspunkt möglicherweise spät am Abend ein anderer war, als Anfangs, da die Deklination desselben bei den drei ersten Beobachtern zunimmt.

„Einzelne Sternschnuppen von ungewöhnlicher Größe wurden beobachtet. Eine von diesen ist besonders zu bemerken, weil dieselbe außerordentlich glänzend war und nicht weniger als sechs Minuten lang wie eine leuchtende Wolke andauerte. Dieselbe wurde hier von 7^h 2^m bis 7^h 8^m notirt in einer Richtung, deren Koordinaten $\alpha = 312^0$, $\delta = + 32^0$ waren. In Stockholm wurde dieselbe Sternschnuppe auf der Sternwarte beobachtet und zwar nahe in der Richtung $\alpha = 277^0$, $\delta = + 38^0$, was einer Parallaxe von 29^0 und einem Abstand von ca. 120 Kilometern entspricht.

Der Ermittelung elliptischer Elemente des Meteorstroms ist die Annahme zu Grunde gelegt, daß die Zeit zwischen seinem jetzigen Auftreten und dem von 1872 genau zwei Revolutionen entspricht. Obgleich diese Hypothese wahrscheinlich nicht genau erfüllt ist, kann dieselbe doch von der Wahrheit nicht weit entfernt sein. Einerseits kann man annehmen, daß der Meteorstrom nicht von großer Ausdehnung ist, andererseits zeigen die Beobachtungen, daß der Sternschnuppenfall bei beiden Gelegenheiten 1872 und 1885, mit gleicher Itensität aufgetreten ist, woraus folgt, daß die Erde in beiden Jahren durch nahe denselben Theil des Meteorstroms gegangen ist. Diese Annahme giebt für denselben eine Umlaufszeit von 6·5 Jahren."

Über den Zusammenhang der Meteore des 27. November 1885 mit dem Biela'schen Kometen äußert sich Wilhelm Meyer in folgender Weise:[1]) „Daß die am vergangenen

---

1) Astr. Nachr. 1886 Nr. 2696.

27. November besonders zahlreich erschienenen Sternschnuppen in naher Beziehung mit dem Biela'schen Kometen stehen mußten, war wohl von vornherein klar. Es mag aber doch nicht ganz überflüssig sein, darauf hinzuweisen, daß sich eine elliptische Bahn der Sternschnuppen unter der bloßen Voraussetzung, dieser Schwarm sei identisch mit dem vom 27. Nov. 1872 und habe seit der Zeit zwei Umläufe vollendet, aus dem Radiationspunkte streng berechnen läßt. Der auf der Berliner Sternwarte ermittelte Radiationspunkt, welchen mir auf meine Bitte Herr Professor Förster mitgetheilt hat, $\alpha = 25^0$ und $\delta = +43^0$ für 1880·0, verbunden mit der Zeit des Maximums 11^h Berl. Zeit und der Umlaufszeit 6 ½ Jahre, also a = 3·482, ergiebt nun folgende Elemente des Schwarms, neben welche ich die auf dieselbe Weise gefundenen Elemente der 1872er Erscheinung, aus dem Göttinger Radiationspunkte abgeleitet, und die des Biela'schen Kometen von 1852 stelle, alles auf das scheinbare Äquinoctium von 1885·9 reducirt:

	Sternschn. 1885	Sternschn. 1872	Biela 1852
T =	1885 Dec. 28.25 M. Z. Berl.	1872 Dec. 14.6	1852 Sept. 23
☊ =	245^0 55′	246^0 5′	246^0 19′
i =	12 35	11 45	12 33
π =	111 53	115 7	109 36
e =	0.753^8	0.7663	0.7559
log q =	9.933^2	9.9157	9.9348

Man sieht aus diesen Zahlen, daß die diesjährigen Sternschnuppen noch viel genauer in der Bahn des Biela'schen Kometen einher zu gehen scheinen als die von 1872. Die Vergleichung der Elemente von 1885 mit denen von 1872 ergiebt, daß die provisorische Annahme einer Umlaufszeit des Schwarms von 6·5 Jahren ziemlich richtig war. Die wirkliche Umlaufszeit würde sich darnach auf 6·520 Jahre stellen."

Derselbe hat auch, unter der Annahme, daß der Radiationspunkt in α 23° 32′ δ + 43° 57′ lag die unten folgende Bahn bestimmt. Zum Vergleich ist die Bahn ebenfalls angegeben, welche Hildebrand-Hildebrandsson und Charlier aus deren Radianten α 23·1° δ + 44·8° fanden:

	Meyer	Hildebr.-Hildebrandsson und Charlier
T =	1872 Dec. 27	1872 Dec. 26.6
Ω =	246° 6′	245° 43′
i =	12 40	13 30
π =	110 18	108 43
e =	0·7518	0·7494
log q =	0·8661	0·8732

Schiaparelli hat sich ebenfalls über den in Rede stehenden Sternschnuppenfall ausgesprochen. [1])

Er bemerkt zunächst, daß es unzweifelhaft sei, daß die Erscheinung eine periodische und aus der nämlichen Ursache abzuleiten sei wie das Phänomen vom 27. Nov. 1872. Damals war die Länge der Erde zur Zeit des Maximums 65·9°, im Jahre 1885 betrug sie 64·7°. Der geringe Unterschied kann durch die Unsicherheit erklärt werden, welche der Bestimmung des Momentes der größten Intensität der Erscheinung anhaftet; er kann auch theilweise herrühren von dem Zurückweichen der Knotenpunkte der Meteoritenbahn, welches, wie weiter unten gezeigt werden soll, faktisch stattfindet. Die Lage des Ausstrahlungspunktes war, so weit man aus den bekannten Beobachtungen urtheilen kann, 1885 dieselbe wie 1872; und auch die physikalischen Charaktere der Meteore scheinen dieselben gewesen zu sein; nur Denza behauptet, daß die Sternschnuppen 1885 zahlreicher gewesen als 1872.

---

[1]) Reale Instituto Lombardo di Science Ser. 2. Vol. XVIII p. 1006.

Da die Periode der Wiederkehr keine jährliche ist (wie z. B. für die Perseïden im August), so müssen wir annehmen, daß die Erscheinung von einem noch nicht vollständigen Ringe von Meteoriten hervorgebracht wird, in dem nur ein kleiner Theil von einem sehr dichten Schwarme von Sternschnuppen besetzt ist. Der Rest des Ringes wird, wenn er nicht leer ist, von einer verhältnismäßig kleinen Zahl von Meteoriten eingenommen, von denen zweifellos die vereinzelten Sternschnuppen herrühren, die man im Laufe der Jahre Ende November und Anfang December von γ der Andromeda ausstrahlen sieht.

Die Umlaufszeit dieses Schwarmes um die Sonne kann nicht viel von 13 Jahren, oder einem Bruchtheile von 13 Jahren, abweichen. Mehr sagen die Beobachtungen von 1885 und 1872 darüber nicht aus; der Umstand jedoch, daß der Strahlungspunkt und der Knoten dieser Schwärme identisch sind mit denen des Biela-schen Kometen (wenn er noch existirt) oder seiner Theile, macht es sehr wahrscheinlich, daß die Meteoritenschwärme und der Komet in inniger Beziehung zu einander stehen. Eine solche Vermuthung ist nicht neu; sie ist bereits 1867 von d'Arrest und Prof. Weiß ausgesprochen, und die auf dieselbe begründeten Vorhersagen der großen Sternschnuppenfälle von 1872 und 1885 haben sie glänzend bestätigt.

Nimmt man den Zusammenhang des Biela'schen Kometen mit diesen Meteoriten an, so ergiebt sich der wahrscheinliche Schluß, daß zwischen den beiden Epochen 1872 und 1885 der Schwarm zwei Umläufe um die Sonne gemacht, und daß die Umlaufszeit ungefähr 6½ Jahre betrage; sie würde genau 6½ Jahre betragen, wenn die Erde 1872 und 1885 genau dieselbe Stelle des Schwarmes getroffen hätte; da dieser aber einen großen

Bogen seiner Bahn einnimmt, so können die Punkte, welche von der Erde getroffen wurden, von einander weit entfernt und die Umlaufszeit um die Sonne kann ebenso gut etwas größer wie etwas kleiner gewesen sein.

Herr Schiaparelli ist nun ferner der Meinung, daß nicht nur die Umlaufszeit des Kometen und des Meteoritenschwarmes identisch ist, sondern daß beide wahrscheinlich dieselbe Bahn durchlaufen und sich sogar begleiten, daß also der Komet in dem Schwarme steckt, oder ihm wenigstens sehr nahe ist.

Da nämlich der Schwarm noch nicht über einen sehr großen Bogen seiner Bahn ausgebreitet ist, sieht man keinen Grund, warum der Komet (oder seine unsichtbar gewordenen Theile), der einen bedeutenden Theil desselben ausmacht, sich außerhalb dieses Bogens befinden soll. Ferner ist es eine Thatsache, daß im Jahre 1872 der Komet weniger als drei Monate vor dem Schwarme durch den Knoten ging. Eine solche Nähe kann man kaum als Zufall betrachten, wie dies angenommen werden müßte, wenn die Umlaufszeit eine wesentlich verschiedene wäre. Endlich ist zu beachten, daß die Identität der Bahnen auch die Gleichheit der großen Achsen in sich schließt und damit die der Umlaufszeiten.

Nimmt man diese Identität als erwiesen an, so wird es nicht schwer, aus den Beobachtungen von 1872 und 1885 eine untere Grenze für die Länge des Meteoritenschwarmes zu bestimmen. Hierfür würde genügen, wenigstens annähernd die Phasen des Kometenlaufes vom Jahre 1852 an zu kennen. Da er aber seitdem unsichtbar geworden, so kann man seine Bewegung in den letzten Jahren nicht aus der Beobachtung bestimmen, und die Dauer der fünf Umläufe, die er seitdem ausgeführt, nicht genau feststellen. Man könnte nun diese Dauer durch

Rechnung finden und für die ersten zwei Umläufe unter den fünf fehlenden ist eine solche auch bereits ausgeführt; es wäre daher sehr nützlich, wenn diese Rechnung weiter geführt würde, obwohl keine Hoffnung vorhanden ist, daß man den Kometen noch einmal wiedersehen werde. Da aber eine solche Rechnung noch nicht gemacht ist, muß man auf die exakte Kenntnis der Beziehung zwischen Kometen und Schwarm verzichten und sich mit einigen mehr oder weniger plausiblen Vermuthungen begnügen.

Durch Vergleichung der Beobachtungen von 1872 mit der Bahn des Kometen, wie sie nach der Rechnung von Michez im Jahre 1865 gewesen, kann man annähernd den Abstand des Kometen von der Stelle des Schwarmes berechnen, welche die Erde 1872 geschnitten hat, da nach der Meinung des Herrn Hind in der Epoche 1865 bis 1872 Jupiter und Saturn den Umlauf nicht wesentlich gestört haben. Nach der Rechnung von Michez ging der Komet im Jahre 1865 durch den Knoten am 27. Dec.; addirt man hierzu die Dauer eines Umlaufes (welche 1865 2445 Tage betragen), so erhält man für den nächstfolgenden Durchgang des Kometen durch den Knoten die Epoche 7. September 1872, also 81 Tage vor der Zeit des großen Sternschnuppenfalles. Man kann daher schließen, daß jene Meteore dem Kometen im Durchgange durch den Knoten mit einer Verzögerung von 81 Tagen oder von etwa 1/30 des ganzen Umlaufes folgten. Dies kann man als untere Grenze der Größe des Bogens seiner Bahn betrachten, über den die Kometenmaterie ausgebreitet ist.

Eine obere Grenze für die Ausdehnung des Schwarmes könnte man aus dem Umstande erhalten, daß keine Erscheinung dieses großen Sternschnuppenfalles zwischen 1872 und 1885 bekannt ist. Dies scheint zu beweisen, daß

der dichtere Theil des Schwarmes weniger als ein Jahr braucht, das ist weniger als 1/6 seines Umlaufes, um durch den Knoten zu gehen. Brauchte er ein ganzes Jahr oder mehr, so würde die Erde ihn noch nach einem Jahre bei ihrer Rückkehr zur selben Stelle antreffen. Es ist jedoch zu bedenken, daß Mondschein, schlechtes Wetter und kurze Dauer die Erscheinung der Beobachtung entziehen können, und ferner ist es möglich, daß der Schwarm an einigen Punkten unterbrochen ist. Die Schlüsse über die obere Grenze der Länge des Schwarmes auf seiner Bahn sind dadurch sehr unsicher.

Am 7. December 1798 hat Brandes einen Sternschnuppenfall beobachtet, der mit dem hier betrachteten und dem Biela'schen Kometen in Verbindung gebracht werden muß. Die Erde befand sich zur Zeit in 76° der Länge. Bei der nächstfolgenden Erscheinung des Biela-schen Kometen im Jahre 1806 war die Länge des absteigenden Knotens des Kometen 71·3° und bei der Erscheinung von 1772 war diese Länge 77·2°; der Knoten der Meteore von 1798 stimmte also ziemlich gut mit dem des Kometen in jener Epoche. Nach Hubbard ging der Biela'sche Komet 1805 durch den absteigenden Knoten am 6. December. Rechnet man einen Umlauf, der damals 2463 Tage betragen, zurück, so erhält man als Epoche des vorhergegangenen Durchgangs durch denselben Knoten den 8. März 1799, also 92 Tage nach dem von Brandes beobachteten Sternschnuppenfalle. Dies Zusammentreffen kann als weiteres Argument für die Zusammengehörigkeit des Biela'schen Kometen mit dem Meteorschwarme betrachtet werden, die jetzt außer von den Erscheinungen von 1872 und 1885 noch durch die von 1798 gestützt wird.

Es scheint auffallend, daß im Jahre 1805, wo der Komet am 6·2 December durch seinen Knoten in 71·3°

Länge hindurchging und die Erde denselben Punkt am 3·4 December, also weniger als drei Tage früher passirte, so daß der Abstand der Erde vom Kometen am 8. December 0·03 betragen, daß zu dieser Zeit kein auffallender Sternschnuppenfall beobachtet worden ist. Es ist aber zu bedenken, daß der Vollmond am 6. December eintrat, daß also der Sternschnuppenfall bei der geringen Aufmerksamkeit, die man diesen Erscheinungen in jener Zeit gewidmet, unbeachtet vorübergegangen sein kann.

Auch in den Jahren 1832, 1846 und 1866 waren die Durchgänge des Kometen durch seinen absteigenden Knoten sehr nahe begleitet von Durchgängen der Erde. 1832 kam der Komet in den Knoten am 28. Oktober und die Erde 31 Tage später; 1846 kam der Komet am 13. Januar und die Erde 46 Tage früher; 1865 kam der Komet am 27. Dec. und die Erde 30 Tage vorher in den Knoten. Nur im letzten Falle, Ende Nov. 1865, hat der Mond die Wahrnehmung eines Sternschnuppenfalles hindern können. Daß ein solcher weder 1832, noch 1846 Ende November oder Anfang December eingetreten, kann durch verschiedene Ursachen veranlaßt sein; auf jeden Fall muß dieser Umstand zu größter Vorsicht in den Schlußfolgerungen mahnen.

Will man die nächsten Wiedererscheinungen des hier behandelten Sternschnuppenfalles vorher angeben, so müßte man die Ausdehnung und die Gestalt des mit dem Kometen verbundenen Schwarmes besser kennen. Eine solche Untersuchung ist nach dem Verschwinden des Kometen viel schwieriger geworden, da er als Wegweiser zur Erkennung der Bewegungen des Schwarmes hätte dienen können. Jetzt kann man sie nur aus den Punkten berechnen, in denen die Erde in denselben hineingeräth, und wie weit der Komet zwischen einer Begegnung und

der nächsten in den Raum hinein sich bewegt hat, wissen wir nicht. Wir befinden uns hier in der Lage eines Blinden, der die Größe und die Gestalt eines Körpers bestimmen soll, den er nur an einigen vereinzelten Punkten berührt, während er sich bewegt."

Auch H. A. Newton hat Untersuchungen über die Meteore des 27. November 1885 angestellt.[1]) Er findet als Zeit des Maximums $6^h\ 15^m$ mittlere Zeit von Greenwich mit einer stündlichen Zahl der Meteore im Moment des Maximums = 75 000. Verf. findet weiter, daß nahezu auf 35 000 Kubik-Meilen (engl.) je 1 Meteor kam und der dichteste Theil des Schwarmes nicht mehr als 100 000 engl. Meilen im Durchmesser hatte. Der Radiant war nach Newton eine Fläche von mehreren Graden im Durchmesser, woraus folgt, daß die Bahnen der einzelnen Meteore keineswegs nahezu parallel sein können, sondern sehr von einander divergiren, was durchaus nicht mit einer langen Dauer des Schwarmes vereinbar wäre. Verf. findet diese Ungleichheit der Bewegungsrichtungen als verursacht durch den Widerstand der Erdatmosphäre. Die Sternschnuppen selbst hält Verf. für feste, aber unregelmäßig geformte Körperchen und behauptet schließlich, daß der in Rede stehende Meteorschwarm die Nachbarschaft des Biela'schen Kometen nicht vor Mitte 1841 verlassen haben könne.

Die Bahn des Meteores vom 17. Juni 1885 ist durch G. v. Nießl berechnet worden.[2]) Als wahrscheinlichste Position des Radianten fand sich $\alpha = 111^0$ $\delta = +41^0$, als heliocentrische Geschwindigkeit des Me-

[1]) American Journal of Science 3. Ser. Vol. 31. 1886 p. 409.

[2]) Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien II. Abth. 1886. Februarheft.

teores 63·5 Kilometer (8·6 geogr. Meile). Für diese Geschwindigkeit ist die Lage des kosmischen Ausgangspunktes in Länge = 99°, in Breite = + 4°.

Die Bahn dieses Meteors wird vom Verf. mit einigen anderen verglichen.

Zunächst kommt die Feuerkugel in Betracht, welche am 17. Juni 1868 um $9^h\ 23^m$ mittlere Wiener Zeit in Österreich beobachtet worden ist, also fast (wegen des Schaltjahres beträgt der Unterschied einen Tag) zur selben Jahres- und Tageszeit. Allerdings sind die bekannt gewordenen Wahrnehmungen nicht hinreichend, um die Bahn genau abzuleiten, doch läßt sich immerhin schließen, daß der Radiationspunkt beiläufig in $\alpha = 109^0$, $\delta = + 37^0$, also sehr nahe bei dem früher ermittelten gelegen war.

Weit genauer konnte der Radiationspunkt der durch einige Untersuchungen ziemlich bekannt gewordenen Feuerkugel vom 11. Juni 1867 bestimmt werden. Gestützt auf zahlreiche Beobachtungen hat Verf. denselben in $\alpha = 86^0$, $\delta = + 44^0$ mit etwa 3—4° Unsicherheit gefunden, also in Rektascension um 26° von dem früher ermittelten Radianten für den 17. Juni entfernt.

Berechnet man die in sechs Tagen nothwendig stattfindende Verschiebung für verschiedene plausible Geschwindigkeiten, so bleibt immer noch ein Unterschied von mehr als 17° im größten Kreise gemessen, welcher unmöglich auf Rechnung der Unsicherheit beider Positionen gesetzt werden kann. Die beiden Meteore vom 11. Juni 1867 und 17. Juni 1885 gehören also nicht demselben kosmischen Ausgangspunkte an.

Die für die letztere Feuerkugel ermittelte Bahn giebt dem Verf. jedoch noch zu einem anderen Vergleiche Anlaß. Das Zusammentreffen mit der Erde erfolgte nach dem

Perihelburchgange. Da die Neigung der Bahn nicht ganz 18° betrug, so kam diese auch vor dem Perihel der Erdbahn schon ziemlich nahe. Die größte Annäherung trifft ungefähr an jene Stelle, wo sich die Erde gegen Mitte Januar befindet. Mit unseren Daten für den Radiationspunkt und die Geschwindigkeit beträgt sie z. B. 0.12 und trifft den 11. Januar. Um diese Zeit wäre bei entsprechender Ausdehnung eines etwa vorhandenen kosmischen Stromes die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens mit der Erde am größten. Verf. hat nun berechnet, aus welchem scheinbaren Radianten ein Meteor vom kosmischen Ausgangspunkte in 99° Länge und + 4° Breite, wie er ihn für die Feuerkugel vom 17. Juni ermittelt, mit derselben Geschwindigkeitshypothese am 11. Januar zur Erde kommen würde und die Position $\alpha = 131{\cdot}0^\circ$, $\delta = +\ 21{\cdot}5^\circ$ gefunden.

Vergleicht man nun damit den Radiationspunkt des Meteors vom 12. Januar 1879, welchen er in $\alpha = 132^\circ$, $\delta = +\ 21^\circ$ bestimmt, so ist es schwer, diese Übereinstimmung als eine zufällige anzusehen. An demselben Orte hat Verf. auch noch für eine am 19. Januar 1877 in England beobachtete Feuerkugel den Radianten $\delta = 135{\cdot}5^\circ$, $\delta = +\ 22^\circ$ angeführt. Der berechnete Radiationspunkt für diesen Tag, aus demselben kosmischen Ausgangspunkte, liegt in $\alpha = 133^\circ$, $\delta = +\ 21{\cdot}5^\circ$, entspricht also dem beobachteten ebenfalls gut. Bemerkenswerth ist endlich, daß verschiedene Annahmen über die Geschwindigkeit diese Übereinstimmung nicht wesentlich alteriren.

Andere Beziehungen ergeben sich für das schon erwähnte große Meteor vom 11. Juni 1867. Unter Voraussetzung stark hyperbolischer Bahnen liegt nämlich der kosmische Ausgangspunkt desselben jenem der Meteoriten von Orgueil (14. Mai 1864), ungemein nahe.

Der Unterschied der Ausgangsorte beträgt nicht ganz 2°. Werden mit dem Mittel: $l = 82 \cdot 6^{\circ}$, $b = + 0 \cdot 3^{\circ}$ die Radianten für beide Epochen berechnet, so stimmen die Resultate mit den aus den Beobachtungen erhaltenen bis auf 1°, also weit innerhalb der Fehlergrenzen überein. Wie bei dem Falle von Orgueil blieben auch hinter der Feuerkugel am 11. Juni über eine halbe Stunde Residuen in der Atmosphäre in Form eines Streifens sichtbar.

Auf die scheinbaren Radianten, welche diese mit der Ekliptik nahe zusammenfallenden Bahnen bei dem Zusammentreffen mit der Erde im November und December, also vor der Perihelpassage liefern können, hat Verf. schon in seiner Abhandlung über den Meteoritenfall von Orgueil aufmerksam gemacht. Er hebt von den dort angeführten Beispielen thatsächlich beobachteter Radianten nur jenen in $\alpha = 109^{\circ}$, $\delta = + 26^{\circ}$ hervor, welcher ein am 24. December 1873 in einem großen Theile der Vereinigten Staaten von Nordamerika wahrgenommenes glänzendes und detonirendes Meteor betrifft. Cleveland Abbe hat sehr viele Nachrichten über dasselbe in den Verhandlungen der Philosophical Society in Washington [1]) mitgetheilt, aus welchen Verf. das obige Resultat abzuleiten vermochte. Da jedoch fast alle diese Beobachtungen nur beiläufig und unvollständig sind, erreicht die Bestimmung wohl nicht die Sicherheit der früher angeführten. Mit derselben Geschwindigkeitshypothese erhält man nun für den kosmischen Ausgangspunkt dieses Radianten 83·3° Länge und 3·7° nördliche Breite.

Verf. hat schließlich mit der Annahme, daß die drei genannten Meteore einen gemeinschaftlichen Ausgangspunkt haben, diesen so bestimmt, daß die Quadratsumme

---

1) 1874, S. 139 rc.

der Verbesserungen an den beobachteten scheinbaren Radianten ein Minimum wird. Hieraus folgte dessen Position in 82·1° Länge und 1·0° nördliche Breite oder $\alpha = 81{\cdot}3^{0}$, $\delta = + 24{\cdot}2^{0}$.

Der Vergleich mit den Beobachtungen liefert eine befriedigende Übereinstimmung, so daß die Wahrscheinlichkeit des Zusammenhanges in dieser Gruppe von Meteoren dargethan ist.

Über zwei neue Kriterien für die Orientirung der Meteoriten, verbreitet sich E. Döll. Es werden an den Meteoriten eine Brustseite und eine Rückseite unterschieden. Die Brustseite ist jener Theil der Meteoriten, welcher im Fluge nach vorne gerichtet, dem Anpralle der Luft ausgesetzt ist, während die Rückseite nach rückwärts gekehrt war. Während die Brustseite den Widerstand der Luft zu überwinden hat, folgt im Anschlusse der Rückseite ein luftverdünnter Raum. Das eine der Kriterien zur Erkennung der Rückseite besteht darin, daß diese Rückseite mit mehr oder minder zahlreichen Eindrücken von flachmuscheliger Gestalt bedeckt erscheint. — Das zweite Kriterium bildet die Farbe der Schmelzkruste der Rückseite. Während nämlich die Brustseite in der Regel tiefschwarz erscheint, ist die Rückseite rothbraun, rothbraun bis kupferroth gefärbt, manchmal sogar mit einer oxydirenden Rinde überzogen. Die Ursache dieser Verschiedenheit liegt wohl darin, daß der Glühproceß des Meteors auf der Brustseite bei vollem Luftzutritt vor sich geht, während die Rückseite von luftverdünntem Raume umgeben bei Mangel an Luft erstickt.

Fossile Meteorite gehören zu den größten Seltenheiten und es ist deshalb von besonderem Interesse zu vernehmen, daß Dr. Gurlt in der Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn

am 7. Juni einen Eisenmeteoriten sogenannten Holosiderit vorlegte, welcher in einem Block von tertiärer Braunkohle eingeschlossen gefunden wurde. Er ist jetzt im Besitze des städtischen Museums in Salzburg und wurde um die Zeit von Allerheiligen 1885 in der Gußstahl- und Feilenfabrik von Isidor Brauns Söhne zu Schöndorf bei Vöklabruck in Oberösterreich von einem Arbeiter zufällig entdeckt, als derselbe wegen der bequemern Heizung den großen Block fester Braunkohle zerschlug, welcher ihn enthielt. Die Braunkohle stammte aus dem Bergwerke der Wolfsegg-Traunthaler Bergwerksgesellschaft zu Wolfsegg bei Schwannstadt und wird dort durch unterirdischen Abbau gewonnen. Das Meteoreisen hat mehrern Sachverständigen zur Begutachtung vorgelegen und ist von ihnen sehr verschieden, als Kunstprodukt, als Meteoreisen oder als solches, das noch nachträglich von Menschenhand bearbeitet wurde, gedeutet worden. Diese verschiedenartige Deutung ist durch die ungewöhnlich regelmäßige Gestalt des Eisenstückes verursacht worden, doch läßt eine nähere Untersuchung daran keinen Zweifel, daß man es mit einem nicht künstlich bearbeiteten Eisenmeteorit oder Holosiderit, der keine steinartige Meteormasse eingeschlossen enthält, zu thun hat. Der Holosiderit hat einen fast quadratischen Querschnitt und seine Form entspricht einem Würfel, an dem zwei gegenüberliegende Flächen kissenartig stark abgerundet sind, während die übrigen vier Seitenflächen durch diese Abrundungen viel schmäler wurden und in ihrer ganzen Länge eine tiefe, rundum laufende Furche zeigen. Sämmtliche Flächen und Furchen sind mit den für Meteoreisen so charakteristischen Aussprengungen oder flachen Köpfchen bedeckt, daher hier eine nachträgliche Bearbeitung des Holosiderits durch Menschenhand ausgeschlossen ist. Das Eisen ist mit einer dünnen

Haut von Glühspan oder Eisenoxyd-Oxydul bedeckt, welche eine feine Runzelung zeigt und entstanden ist, als es äußerlich in glühendem Zustande die Atmosphäre durchflog. Das Meteoreisen hat 67 mm Höhe, 67 mm Breite und 47 mm größte Dicke; es wiegt 785 g, hat 7·7566 specifisches Gewicht, die Härte des Stahls und enthält außer chemisch gebundenem Kohlenstoff eine geringe Menge Nickel, ist aber bisher nicht quantitativ analysirt worden. Eine mit Säure angeätzte Schlifffläche läßt die bei Meteoreisen sonst gewöhnlichen Widmannstätten'schen Figuren nicht erkennen, wohl aber treten zwei verschiedene Metalllegirungen, eine weiße und eine graue, deutlich hervor. Hierdurch sowie durch seine kubische Spaltbarkeit, welche auch die Ursache der regelmäßigen Form ist, kommt dieser Holosiderit den berühmten Meteoreisen von Braunau in Böhmen und Santa Catarina in Brasilien sehr nahe, er ist aber viel älter und gehört der Tertiärzeit an, da er nur während der Entstehung der Braunkohle in dieselbe hineingefallen sein kann. Somit gehört er zu einem der seltensten Funde von Meteoriten, welche in einer älteren geologischen Epoche aus dem Weltenraum auf die Erde gelangt sind.

Bildung der Meteoriten. Die Unvollkommenheit unserer dermaligen Kenntnisse der Meteoriten tritt am deutlichsten zu Tage, wenn es sich um die Frage nach der Entstehung und Herkunft dieser Körper handelt. Der Gegenstand ist unlängst von Dr. A. Brezina ausführlich behandelt worden.[1]) Derselbe führt in seinem Werke die bis jetzt aufgestellten Hypothesen über die Bildung der Meteoriten sämmtlich vor. Er weißt darauf

[1]) Brezina, die Meteoritensammlung des k. k. mineralogisch. Hofkabinets in Wien. Wien 1885.

hin, daß viele Forscher die Meteoriten als wirkliche Trümmergesteine betrachten. Reichenbach sagt ausdrücklich von den Eisenkugeln im Meteoriten von Heinholz, dieselben wären selbständige Massen, welche der Bildung der Gesammtmeteoriten voraufgingen in ihrer Existenz: „Die Meteorsteine", betont er, „sind folglich nicht schnell, sondern sie sind langsam entstanden; von ihren Bestandtheilen hat einer nach dem andern seine Stelle eingenommen. Wir sind bereits im Stande, an ihnen wie auf der Rinde unserer Planeten verschiedene Bildungsepochen zu unterscheiden, und es eröffnet sich die Aussicht, zum Nachweis einer Zeitfolge ihrer Bestandtheile, einer Art von Geologie der Meteoriten." An anderer Stelle sagt er, nachdem er die Einschlüsse (Chondren, Trümmer ꝛc.) in einer sehr großen Zahl von Meteoriten aus allen Gruppen abgehandelt hat: „Es ergiebt sich demnach, daß die Einschlüsse chemisch aus nichts anderem bestehen und mechanisch ebenso zusammengesetzt sind wie das Muttergestein, in welchem sie eingelagert sind, mit dem einzigen Unterschiede, daß ihre Bestandtheile unendlich feiner und mikroskopisch klein sind." Ferner „es sind also die Einschlüsse theils kleine Meteoriten, theils Trümmer von Meteoriten von höherem Alter als diejenigen Meteoriten es sind, in welchen sie eingeschlossen vorkommen; es sind ältere kleinere Meteore in jüngeren größeren Meteoriten. Haidinger sagt bei Besprechung des Meteoreisens von Tula: „Die eckige Gestalt der Einschlüsse, die Unregelmäßigkeit der Begrenzung läßt keinen Augenblick in Zweifel über die eigentliche Natur dieser Einschlüsse. Sie sind wahre Bruchstücke, durch mechanisch angewendete Gewalt aus dem Zusammenhange mit größeren Massen gebracht, mit welchen sie früher fest verbunden waren. Es ist daher gestattet zu schließen, daß, bevor die steinartigen

Massen in dem Eisen eingeschlossen waren, sie sich als wahre Gebirgssteine in demselben Himmelskörper vereinigt fanden, von welchem aus sie zu unserer Erde gelangten. Auch über die Art des Einschlusses dürfte eben die Ähnlichkeit mit Erscheinungen auf unserer Erde ausreichenden Aufschluß gewähren und uns gestatten, anzunehmen, daß das metallische, nickelhaltige Eisen gangweise in dem körnigen Gebirgsgesteine aufsetzte, bevor es aus dem Zusammenhange gebrochen wurde."

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Ansichten Haidingers und Reichenbachs liegt, wie Dr. Brezina betont, darin, daß ersterer sich den erkalteten Meteoritenweltkörper nach Art einer Septarie zersprungen und dadurch in den Weltraum zerstreut denkt, während letzterer mehr an eine fortwährende Vergrößerung des kometenartigen Aggregates loser Meteoritentheilchen durch Mitnahme freier Staubtheilchen aus dem Weltraum bis zur Hemmung durch die Erdatmosphäre denkt.

Stanislaus Meunier in Paris, der vielerlei über die Meteoriten geschrieben hat ohne die deutschen Arbeiten zu kennen und ohne überhaupt die Sache nennenswerth zu fördern, ist der Ansicht die Meteoriten seien Bruchstücke größerer Massen und behauptet viele die zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten herabkamen glichen sich in einem solchen Grade, daß man glauben könnte, es seien Stücke aus einem und den nämlichen Bergwerke. Von neueren Forschern stehen Tschermak und Nordenskjöld fast durchweg auf dem Standpunkte Reichenbachs, doch kommt Tschermak zu der Meinung, daß die kugelförmigen Einschlüsse in manchen Meteoriten erstarrte Tropfen seien, daß also bei den vulkanischen Vorgängen, durch welche die Chondrite gebildet wurden, eine dünnflüssige Schmelze in Tropfen zerstäubt wurde, die nach

rascher Erstarrung, oft auch nach darauffolgender Zersplitterung die Hauptmasse eines Tuffes lieferten.

Völlig abweichend von diesen Meinungen, welche in den Meteoriten nur echte, polygone Trümmerhaufen sieht, stehen andere Anschauungen wonach die Entstehung dieser Gebilde eine einheitliche und kurze Bildungsdauer umfaßt. Partsch hat zuerst 1843 einige hierhin zielende Bemerkungen gemacht, wie Dr. Brezina hervorhebt, nachdrücklicher jedoch hat Daubrée gelegentlich seiner Untersuchungen des Steines von Orgueil erwähnt, daß er für die Mehrzahl der Meteoriten eine plötzliche Entstehung annehme, die ihm jedoch für die kohligen offenbar deshalb nicht wahrscheinlich schien, weil er sich eine solche Entstehung nicht ohne eine ins Innere eindringende Erhitzung vorstellen konnte, gegen welche ihm das Vorhandensein von durch Hitze zerstörbaren Verbindungen zu sprechen schien und weil er für so verschiedenartige Körper, wie sie in den Steinen von Orgueil auftreten (wasserhaltige Magnesiasilicate, Karbonate, krystallisirter Magnetkies), einen einheitlichen Ursprung nicht für zulässig hielt. Im Jahre 1869 untersuchte Kenngott einen Dünnschliff des Steines von Knyahinya und gelangte dadurch zu dem Schlusse: „daß die Masse des Meteorsteins sich selbst krystallinisch entwickelte, daher nicht als ein Agglomerat getrennt gebildeter Körperchen anzusehen ist.“ Er beobachtete und bildete ab ineinandergreifende Chondren, welche anders als in situ nicht entstanden sein können. — „Wenn“, sagt Dr. Brezina, „in diesen Schriften schon Anschauungen zu Tage treten, welche denjenigen von Reichenbach, Haidinger, Meunier und Tschermak widerstreiten, so finden sich ganz bestimmte Gegengründe in einer Arbeit, in welcher H. C. Sorby die in langjährigen mikroskopischen Untersuchungen über die Struktur der

Meteoriten gewonnen Ansichten entwickelt. Ich will seinen Gedankengang kurz andeuten: Die Meteoriten enthalten keine Flüssigkeitseinschlüsse, wohl aber häufig Glasporen; sie müssen demnach aus dem Schmelzflusse entstanden sein. — Vielfach, namentlich in den Chondriten, treten Kügelchen (Chondren) auf, welche entglaste Schmelzkügelchen sind, analog entglasten Löthrohrperlen.

Ähnliche Kügelchen bilden sich, wenn ein starker Strom heißer Luft oder heißen Dampfes in geschmolzene Hochofenschlacke getrieben wird. Dabei entstehen Haare mit oder ohne anhaftende Kügelchen (erstere entsprechend Pele's Haar). Die Luft, in welche die geschmolzene Schlacke hineingeblasen wird, muß nahe die Temperatur des Schlackenschmelzpunktes haben, damit sich die Schlackentheilchen zu Kugeln vereinigen können. — Die äußere Form der Chondren ist von der inneren Struktur unabhängig, so wie bei den durch Schmelzung gebildeter Löthrohrperlen; auch können geschmolzene Tropfen mit scharf abgegrenzter Oberfläche nicht in einer von allen Seiten drückenden Grundmasse entstanden sein, es dürfte also wenigstens ein Theil der konstituirenden Partikel der Meteoriten ursprünglich im Zustande freier Glastropfen gewesen sein, wie Tropfen eines feurigen Regens.

Häufig finden sich unter den Bestandtheilen der Meteorsteine augenscheinlich entzwei gebrochene Fragmente, welche vor dem Zerbrechen Körpern von 1/10 oder 1/50 Zoll Durchmesser angehörten; um freie Körper von solcher Kleinheit zu zerbrechen, ist eine außerordentliche Gewalt erforderlich, und die Mehrzahl der Meteorsteine läßt erkennen, daß einzelne ihrer Bestandtheile solche Zerreißungen erfahren haben. — Hätten sich die Theile der Meteoriten ursprünglich in einem Zustande ähnlich vulkanischer Asche befunden, wie es Reichenbachs Anschauung vom kometa-

rischen Ursprunge der Meteoriten erfordert, so hätten sie nachher erst gesammelt und verfertigt werden müssen; das geschieht bei losen Aschenmassen unter dem Einflusse der Attraktion der Erde, welche sie niederfallen läßt und einen Druck der oberen gegen die unteren Schichten erzeugt; bei Kometen kann man nicht gut absehen, wodurch eine solche Vereinigung der losen Massen erfolgen sollte. — Es dürften an der Oberfläche der Sonne ganz ähnliche Verhältnisse bestehen, wie sie zur Bildung der Meteoriten nach dem Vorigen erforderlich sind, und es erscheint sonach am wahrscheinlichsten, anzunehmen, daß dieselben gelegentlich der stürmischen Sonneneruptionen (der Fackeln ꝛc.) ausgeworfen wurden."

Wadsworth kommt durch eine sehr sorgfältige Untersuchung von Dünnschliffen der Meteoriten von Homestead, Knyahinya, Waconda, Pultusk und Estherville zu dem bestimmten Schlusse, daß in allen von ihm untersuchten Fällen eine klastische, polygene Natur der Meteoriten gänzlich ausgeschlossen ist. Dr. Brezina fügt hinzu, daß unter nahe an 200 Dünnschliffen in der Wiener Sammlung, welche sich über alle Gruppen von Steinmeteoriten erstrecken, auch nicht ein einziger sich befindet, welcher die Vorstellung einer wirklichen klastischen Struktur erwecken könnte; vielmehr lassen alle, genau wie dies auch Kenngott und Wadsworth beobachtet haben, den Charakter von überhasteten Krystallisationen erkennen.

Endlich bemerkt auch Baron Foullon nach Untersuchung der Steine von Alfianella, die Chondren machten ihrer Mehrzahl nach den Eindruck der Entstehung innerhalb der Gesteinsmasse, nur wenige lassen die Vorstellung einer gesonderten Bildung und nachheriger Umhüllung durch die Grundmasse zu, was namentlich von den schwarzen gilt, die ein rindenähnliches Aussehen haben.

Dr. Brezina faßt schließlich alle bekannten Thatsachen zusammen und findet dann, daß damit die Reichenbach-Haidinger-Tschermak'sche Anschauungsweise der Meteoritenentstehung unvereinbar ist. Vor allem, sagt er, ist damit unvereinbar „die gleiche chemische Zusammensetzung der Chondren und Grundmasse in ein und demselben Steine, welche von der Zusammensetzung dieser beiderlei Gemengtheile in einem anderen Steine verschieden ist; solches macht die klastische, polygene Natur der Bestandtheile eines Steines durchaus unwahrscheinlich. In der That wäre es doch ein höchst sonderbarer Zufall, daß sich zu hunderten und tausenden von Chondren, welche unter einander, einzeln genommen, in Gefüge und konstituirenden Mineralien höchlichst differiren, gerade eine solche, auch wieder für sich ganz heterogene Grundmasse als Umhüllung hinzufindet, welche, wenn man sie von möglichst verschiedenen Punkten sammelt, die gleiche Bauschanalysie liefert, wie die ebenso vereinigten Chondren. Das ist doch überhaupt nur möglich, wenn man annimmt, daß der ganze Meteorit aus einem einzigen gleichartigen Magma entstanden ist, das je nach den kleinen zufälligen Verschiedenheiten der Temperatur, des Druckes 2c. an jeder Stelle ein bald grobkörniges, bald feinkörniges Gestein, bald mit Überwiegen des Olivins, bald des Bronzites 2c. gebildet hat, gerade so wie ein Granit grob und feinkörnige Partien enthält und wie an verschiedenen Stellen desselben Gesteines die verschiedensten gegenseitigen Mengenverhältnisse der Bestandtheile herrschen können. Allerdings geht bei den terrestrischen Gesteinen die Buntscheckigkeit lange nicht so weit als bei den Meteoriten; das zeigt uns eben nur, daß die letzteren unter viel stürmischeren Bedingungen entstanden sind, wofür auch das äußerst häufige Auftreten von feinst verstäubter Glasbasis spricht, das durch alle

neueren Beobachter in zahlreichen Meteoriten konstatirt wurde. Dieses Durchschwärmen des ganzen Gesteins mit Glas entspricht vollkommen dem Verhalten sehr rasch erstarrter Laven; das Zusammenauftreten der verschiedenartigsten Mineralien auf einem winzigen Raume wird bei den Meteoriten immer deutlicher erkannt, je mehr unsere Fähigkeit zunimmt, kleinste Mineralsplitter bestimmen zu können. Zu diesem Charakter einer überhasteten, so zu sagen schleuderischen Bildung passen auch vollständig die chondritischen Einschlüsse, welche in Allem mit den Krystalliten Vogelsangs, den Produkten einer gestörten Krystallbildung, übereinstimmen, welche entstehen, indem zuerst ein Tropfen in Kugelform zu erstarren beginnt, in welchem dann durch irgend einen äußeren Umstand mehr oder weniger vollständige Entglasung hervorgerufen wird. Durch die vorangeführten Beobachtungen können die älteren Anschauungsweisen als beseitigt betrachtet werden, und wir können wohl mit Bestimmtheit die Meteoriten als gestörte, überhastete Krystallbildungen in einem einzigen gemengten Magma bezeichnen. Bezüglich der Herkunft dieses Magmas jedoch ist Sorby's eigene Hypothese schwerwiegenden Einwürfen ausgesetzt. Vor allem spricht dagegen das Vorkommen kohlehaltiger Meteorite mit leichtflüchtigen Bestandtheilen, welche wir uns aber nicht in der dunklen Sonnenhülle denken können, hierfür muß doch selbst dort noch die Temperatur zu hoch sein. Dann müßte ein Theil der Hülle von einer Eruption des glühenden Sonneninnern in Form einer Fackel mit fortgerissen werden; dabei ist auch wieder nicht gut anzunehmen, daß die Temperatur in dem festen oder flüssigen Antheil nicht sollte auf 40—50° C. gebracht werden; weiter ist es doch sehr auffallend, daß man niemals ein vollständiges Losreißen und Abfliegen von Sonnenfackeln

beobachtet hat, was wiederum dagegen spricht, daß die gewiß sehr zahlreichen Meteoritenzüge solchen in Begleitung von festen oder flüssigen Theilen abgerissenen Fackeln ihre Entstehung verdanken. Endlich darf doch auch nicht unberücksichtigt bleiben, daß der Zusammenhang von Kometen, Sternschnuppen und Meteoriten zwar nicht unwiderleglich bewiesen, aber doch äußerst wahrscheinlich gemacht ist, und daß die Geschwindigkeit, mit welcher die Meteoriten den kosmischen Theil ihrer Bahn zurücklegen, gegen einen Ursprung derselben in unserem Planetensystem sprechen. Alle diese Schwierigkeiten fallen hinweg durch Annahme eines Bildungsvorganges, welcher mir seit langer Zeit als der richtige erschienen ist, der mir durch jede neu hinzukommende Thatsache von neuem wahrscheinlicher gemacht wird; dieser Vorgang wurde vor 67 Jahren von dem genialen Begründer unserer Meteoritenkunde, Chladni, als der ihm am wahrscheinlichsten erscheinende bezeichnet und von v. Hoff im Jahre 1835 weiter ausgeführt. Nach dieser Hypothese langen die Meteoriten in Form lockerer, staubartiger oder gasförmiger Zusammenballungen an der Grenze unserer Atmosphäre an; durch den Widerstand der letzteren verlieren sie ihre kosmische Geschwindigkeit, es entsteht eine Explosion (wohl in Folge des Eindringen der Luft in den hinter dem Ballen befindlichen leeren Raum), und durch die gewaltsame Zusammenpressung des anlangenden kosmischen Körpers wird er zu einem festen Körper komprimirt."

„Die Hauptstütze dieser Ansicht besteht derzeit allerdings in der nachgewiesenen Unzulänglichkeit aller anderen bisher vorgebrachten Hypothesen, nachdem uns noch die Anhaltspunkte fehlen, um über die physikalischen Vorgänge zu urtheilen, welche bei dem Anlangen einer Wolke kosmischen Staubes oder Gemisches von Gasen, flüssiger und fester

Theilchen platzgreifen können; es ist jedoch ganz gut denkbar, daß der ungeheure, allseitige Druck im Momente der Explosion das Eintreten solcher Wirkungen verhindert, welche andernfalls aus der Erhitzung bei der Kompression folgern würden, also ins besondere das Verflüchtigen leicht flüchtiger Verbindungen, wie sie in den kohligen Meteoriten gefunden werden. — Auch die Beobachtungen Sorby's über die Analogie der Meteoreisen mit künstlichen Eisen, welche lange auf einer Temperatur nahe, aber unter dem Schmelzpunkte gehalten wurden, macht zwar wahrscheinlich, daß sich die Meteoreisen auf ähnliche Weise gebildet haben können, verhindert aber nicht, daß ihre Bildung auch anders erfolgen konnte, umsomehr, als sie jedenfalls in einer Atmosphäre von ganz anderen Gasen entstanden und auch eine ganz andere Bauschzusammensetzung haben, was begreiflicher Weise ganz andere äußere Umstände bei der Bildung bedingt. — Es könnte allerdings unwahrscheinlich erscheinen, daß große Krystallstücke, wie die gewaltigen Eisenblöcke von Cranbourne oder Bemdego, so plötzlich durch die ganze Masse hindurch regelmäßig krystallisirten; und besonders Haidinger hat dieses Moment auch ausdrücklich betont; allein andrerseits haben auch diese Eisen vollständig den Charakter von Skeletbildungen, welche ja einer gestörten, hastigen Krystallisation entsprechen, wie an dem Wachsen von Schwefelskeleten bei der Krystallitenbildung sehr schön verfolgt werden kann; ferner können wir in Bezug auf das Gefüge eine vollständige Reihenfolge von den einheitlichen Meteoreisen bis herab zu den in Steinmeteoriten eingesprengten Eisenkörnern verfolgen, so daß die gleiche Entstehungsart für die Gesammtheit der Meteoriten äußerst wahrscheinlich ist und auch von nahezu allen Autoren angenommen wird. Und nachdem für die Meteorsteine

eine plötzliche Bildung — d'un seul jet, wie Daubrée so treffend gesagt hat, — ganz naturgemäß erscheint, werden wir auch für die Eisen eine solche annehmen müssen."

„Daß auch die Rindenbildung, in welcher man ja sehr häufig mehrere Stadien verfolgen kann, trotzdem auf äußerst kurze Zeiträume beschränkt ist, erhellt aus dem Zustande der scharfen Abgrenzung der durch Verschlackung gebildeten Rinde gegenüber der nicht oder nur theilweise veränderten Innenmasse; nur in vereinzelten Fällen und auch da nur bis zu geringer Tiefe reicht die Hitzewirkung über die Rinde ins Innere hinein, so bei den Eisenmeteoriten, welche — in Folge der besseren Wärmeleitung — eine veränderte Struktur der der Schmelzrinde naheliegenden Partien zeigen, oder bei den kohligen Meteoriten, wo nach Cloëz die leichtflüchtigen Bestandtheile zunächst der Rinde in geringerer Menge vorhanden sind als weiter im Innern. Bei langsamer Bildung der Rinde hätte in allen diesen Fällen ein allmählicher Übergang stattfinden müssen."

Es ist sehr richtig, was Dr. Brezina betont, daß eine Hauptstütze der von ihm entwickelten Hypothese über die Entstehung der Meteoriten in der Unzulänglichkeit aller anderen bisherigen Erklärungen liegt. Damit giebt er nämlich zu, daß die Gründe für seine Anschauung doch nur schwach sind. In der That wird man sich kaum entschließen können Angesichts großer Meteormassen anzunehmen, daß die Bildung derselben in dem Zeitraum von wenigen Sekunden erfolgte und kaum eine oder ein paar Minuten früher als der Meteorit zur Erde fiel! Auch kann man sich die Art und Weise wie ein staubförmiger oder gasartiger Körper in den höchsten Luftschichten in wenigen Sekunden zu einer steinartigen

oder eisenhaltigen Masse „komprimirt“ werden soll, doch nicht gut vorstellen. Wenn eine Wolke staubförmiger Partikelchen mit kosmischer Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre tritt, so wird jedes einzelne Theilchen jener Wolke seine Geschwindigkeit einbüßen, aber es ist durchaus nicht einzusehen, weshalb sämmtliche Theilchen zu einer einzigen Steinmasse zusammengepreßt werden sollten, viel eher werden sie völlig zerstreut, sodaß der wolkenförmige Zusammenhang sich löst. Das Gleiche gilt von einer Gasmasse. Gerade die Bildung einer dünnen Schmelzrinde deutet darauf hin, daß der Meteorit als Ganzes weit älter ist als diese Rinde, daß er als feste Masse an die Stelle gelangt wo die Schmelzrinde sich bildet. Es ist wahr, die Gründe, welche für die Herkunft der heutigen Meteoriten aus dem Weltraum sprechen, sind sehr gewichtige und man darf sie keinen Augenblick außer Acht lassen, allein dies kann unmöglich als Argument zu Gunsten der Staub-Hypothese betrachtet werden, wenn man nicht eine Schwierigkeit durch eine andere noch viel größere heben will. Wie aber wenn die Meteoriten dennoch wirklich aus dem Monde stammten? Die Schwierigkeiten, welche man dieser Hypothese entgegengesetzt hat sind keineswegs so groß als es den Anschein hat. Daß ein Körper der vom Monde aufgeworfen mit einer Geschwindigkeit von 5 Meilen in der Sekunde bei der Erde anlangt, selbst eine Anfangsgeschwindigkeit von 33 000 Metern gehabt haben muß, ist ruhig betrachtet kein Grund gegen die Möglichkeit eines lunaren Ursprungs desselben. Warum sollte es auf dem Monde keine explosiven Kräfte geben, die einem Körper eine solche Anfangsgeschwindigkeit zu ertheilen vermöchten? Betrachtet man die ungeheuren vulkanischen Gebilde der Mondoberfläche, jene kraterartigen Formationen, die Durchmesser von 10 je

20 deutschen Meilen haben, so muß man zu der Überzeugung kommen, daß dort einst vulkanische Kräfte gewaltet haben müssen, neben denen unsere irdischen gar nicht in Betracht kommen können. Doch dies ist nur eine Schwierigkeit; eine andere sieht man in dem Umstande, daß nur bei einem ganz bestimmten Verhältnis der Richtung und Wurfgeschwindigkeit ein Körper vom Monde auf die Erde kommen kann. Das ist gewiß richtig, sobald man das Problem lediglich geometrisch betrachtet und den einzelnen Fall ins Auge faßt. Nehmen wir aber einmal an, es habe vor unbekannten Zeiten auf dem Monde eine ungeheure Explosion stattgefunden, durch welche ein gewisser Theil seiner Oberfläche abgesprengt und zu kleinen Partikelchen zerschmettert wurde. Wir können uns diese Explosion so denken, daß sie minenartig aus der Tiefe gegen die Oberfläche wirkend, ein gewaltiges Ringgebirge schuf und die Trümmer aus einer Höhlung mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 4 bis 5 Meilen in den Raum schleuderte. Diese Körpertheilchen werden dann Bahnen um den Mond beschreiben, die zum größten Theile Ellipsen sind, allein Ellipsen der verschiedensten Lage und Excentricität. In solchen Bahnen können Milliarden von kleinen, meteoritenförmigen Gesteinsbrocken um den Mond oder auch um die Erde kreisen, viele Jahrtausende hindurch, bis ihre Bahnen durch die störenden Einwirkungen des Mondes und der Erde successive solche Modifikationen erleiden, daß heute dieser und morgen jener Körper auf die Erde herabkommt. Solche Bahnumgestaltungen in Folge von störenden Kräften haben nachweislich bei gewissen Kometen stattgefunden und wir können das Herabfallen von Meteoriten auf diese Weise erklären, wenn wir nur annehmen, daß die Zahl der Trümmer, welche einst vom Monde in den

Raum geschleudert wurden, sehr groß war. Dem steht aber durchaus nichts entgegen; ja man müßte sich sogar wundern, wenn bei der Entstehung der großen Mondkrater keine Explosionen, wie sie hier angenommen werden, stattgefunden hätten. Was man unter Umständen von vulkanischen Paroxysmen erwarten kann, hat ja jüngst der Krakatau gelehrt, obgleich er ein Vulkan von so winziger Bedeutung neben den Mondformationen ist, daß er gar nicht in Vergleich gebracht werden kann. Die einzige ernstliche Schwierigkeit gegen die hier vorgebrachte Hypothese wäre der Nachweis, daß sich die Meteoriten wirklich in hyperbolischen Bahnen durch die Himmelsräume bewegen, denn dann würden sie auf die Sternenwelt als ihre Heimath verweisen. Allein dieser Beweis ist in der erforderlichen Strenge durchaus noch nicht erbracht und man kann daher dreist an dem lunarischen Ursprunge der Meteoriten festhalten ohne befürchten zu müssen, gegen unwiderlegbare Thatsachen zu verstoßen.

Ein Verzeichnis sämmtlicher Meteoritenfälle mit genau bekannter Fallzeit hat Hans Reusch zusammengestellt.[1]) Dasselbe folgt hier, zunächst nach den Falltagen geordnet.

Januar.

1. Heßle 1869. Warrenton 1877.
2. Jena 1692.
4. Belaja Zerkva 1797.
9. Castrovillari 1583.
10. Devonshire 1622.
13. Mortahiah 1328. Siena 1697.
15. Miklova 1837.
16. Oriang 1825.
18. Löbau 1835.
19. Bubvoly 1865. Khetree 1867.
23. Nellore 1852. Nedogalla 1870. Cynthiana 1877.
25. Louans 1845.
28. Ställdalen 1876. Saint Caprais 1883.
29. Kaee 1838.
30. Caswell 1810. Pultusk 1868.
31. Mascombes 1835. Becasse 1879.

[1]) Neues Jahrb. f. Mineralogie. Beil. Bd. IV. S. 512 u. ff.

Februar.

2. Alessandria 1860.
3. Mocs 1882.
5. Nowgorod 1212.
10. Narhemoy 1825. Girgenti 1853.
12. West Liberty 1875.
13. Little Piney 1839.
15. Bachmut 1814. Launton 1830. Negloor 1883.
16. Judesgherry 1876. Alfianello 1883.
18. Zwickau 1647. Duralla 1815. Irkutsk 1824.
19. Wittmeß 1785. Tasquinha 1796.
25. Jowa 1847.
27. Oberkirch 1621.
28. Parnallee 1857.
29. Casale 1868.

März.

1. Crevalcore 1596.
2. Piemont 1583.
4. Sitathali 1875.
6. Schlesien 1636. Segowlee in Indien 1853. Turuma in Afrika(?) 1853.
12. Halstead 1731. Kuleschovka 1811.
14. Cutro 1813. Middlesborough 1881.
15. St. Etienne de Lolm und Valence 1806. Lugano 1826.
16. Rutlam 1863.
19. Poonah 1849.
20. Danils' Kuil 1868.
22. Crema 1491. Seifersholz 1841.
24. Stavropol 1857.
25. Timochin 1807. Bishopville 1843.
28. Harrison 1859. Agra 1860.
30. Fünen 1554.
31. Zsadany 1875.

April.

1. Bumstead 1800. Heredia 1857.
5. Bâton Rouge 1800. High Possil 1804.
9. Hatford 1628.
10. Toulouse 1812. Laborzika 1818.
11. Beeston 1780. Schellin 1715. Curvelho 1833.
13. Ceylon 1795. Nerft 1864.
15. Erxleben 1812. Kaba 1857.
17. Lahore 1620. Gütersloh 1851.
19. Borgo-San-Donino 1808.
20. Santa Rosa 1810. Rowton 1876.
26. l'Aigle 1803. Milena 1842.
29. Killeter 1844.

Mai.

1. New Concord 1860.
5. East Bridgewater 1837. Krähenberg 1869.
8. Forsyth 1829. Monte Milone 1846. Dyalpur 1872.

9. Drake Creek 1828. Kirgisensteppe 1840.
10. Estherville 1879.
11. Ösel 1855.
12. Bayden 1825. Butsura 1861. Sewrjukowo, Gouv. Kursk 1874.
13. Bremervoerde 1855.
14. Canellas 1861. Orgueil 1864. Nash County 1874.
17. Torgau 1561. Castel Berardenga 1791. Hampshire 1806. Perth 1830. Igast 1855. Hungen 1877.
18. London 1680. Walringen 1698.
19. Nowgorod 1421. Schleusingen 1552. Paulowgrad 1826. Kakova 1858.
20. Ödenburg 1820. Castine 1848. Virba 1874.
21. Searsmont 1871.
22. Stannern 1808. Slavetic 1868. Kernouve 1869.
23. Goalpur 1865.
26. Minden 1379. Hraschina 1751.
27. Göttingen 1580.
28. Ermendorf 1677. Pokhra 1866.
30. S. Mesmin 1866.

Juni.

2. Utrecht 1843. Buschoff 1863.
3. Angers 1822.
4. Richmond 1828. Aumières 1842.
5. Schefftlar 1722.
7. Larissa 1706. St. Denis Westrem 1855. Ibbenbüren 1870. Vavilovka 1876.
9. Kunnersdorf 1594. Knyahinya 1866. Tadjera 1867.
12. Charvallas 1834. Uden 1840. Triguères 1841.
13. Jonsac 1819.
14. Kura 1540.
15. Juvinas 1821.
16. Siena 1794. Kusiali 1860. Grosnja 1861.
19. Mouza-Khurna 1865.
21. Vago 1635.
22. Pleskowitz 1723.
26. Dolgowola 1864.
28. Tennasilm 1872.
30. Nogoya 1880.

Juli.

3. Kina 1565. Mixbury 1725. Plan 1753.
4. East Norton 1803. Logrono 1842. Crawford 1859.
8. Berlanguillas 1811. Wedde 1852.
11. Ornans 1868.
12. Liana 1820.
13. Frankrig 1788.
14. Braunau 1847. Dhurmsala 1860.
15. Tieschitz 1878.
16. Nachratschinsk 1833.
17. Cereseto 1840. Mailand 1841.
22. Montlivault 1838.
23. Authon 1872.

24. Barbotan 1790. Divina 1837.
26. Quedlinburg 1249. Niederreißen 1581. Manegaon 1843.
31. Montpreïs 1859.

August.

1. Charlotte 1835.
2. Paulowka 1882.
4. Suffolk 1642. Cirencester 1835.
5. Chantonnay 1812. Petersburg 1855.
6. Dorbrecht 1650.
7. Nobleborough 1823.
8. Pillistfer 1863.
10. Slobodka 1818. Iwan 1841.
11. Bentham 1859.
12. Dundrum 1865.
15. Deal 1829.
16. Feidchair 1876.
17. Nauplia 1850.
18. Murcia 1870.
25. Aumale 1865. Shergotty 1865.
29. Seeland 1878. [1])

September.

3. Lissa 1808.
4. Mezö-Madaras 1852.
5. Agen 1814. Fehrbellin 1854. Dandapur 1878.
6. Kilkel 1818.
7. Luponnas 1753.
9. Kasnoi Ugol 1829. Wessely 1831.
10. Limerick 1813. Carlstadt 1822.
13. Lucé 1768. La Basse 1822.
14. Honolulu 1825.
16. Kleinwenden 1843.
19. Nobach 1775. Tjabé 1869.
21. Muddur 1865.
23. Khairpur 1873.

Oktober.

1. Friedland 1304. Nicor 1750. Les Ormes 1857. Lodran 1868.
2. Saint Andrews 1844.
3. Chassigny 1815.
5. Jamkheir 1866.

---

[1]) Dieser wenig beachtete Meteoritfall fand zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags beim Dorf Mern, ca. 1 Meile südlich von Praesto, 55° 2′ n. Br., 29° 45′ ö. L. F., statt. Der Stein hat die Größe eines Kindskopfes, wiegt 4½ kg und wird im mineralogischen Kabinet der Universität Kopenhagen aufbewahrt. Nach dem äußeren Ansehen zu urtheilen scheint er ein heller Chondrit zu sein. Sophus Tromholt, Meteorsteinfall in Dänemark am 29. Aug. 1878. Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie 1878. Halle 1879. 8. S. 391—92.

6. Stewart County 1869.
7. Klein-Meno 1862.
8. Saurette 1803.
10. Ohaba 1857.
13. Charkow 1787. Gera 1819. Bokkeweld 1838. Borkut 1852. Soko Banja 1872.
14. Lebrak 1824.
18. Charpentras 1738. Tabarz 1854.
20. Menabilly 1791.
21. Layssac 1844.
25. Hazargrad 1740.
27. Charollais 1634. Nageria 1876.
31. Cabarras 1849. Orvinio 1872

November.

1. Sevilla 1862.
5. Doab 1814. Bourbon-Vendée 1841. Nulles 1851.
8. Rakova 1878.
11. Lowell 1846.
12. Kina 1618. Werchne Tschirskaja Stanitza 1843.
16. Ensisheim 1492. [1])
17. Serra 1773.
19. Großliebenthal 1881.
20. Maurkirchen 1768.
23. Charsonville 1810. Panganur 1811.
24. Hacienda de Bocas 1804. Douville 1869.
25. Blansko 1833.
26. Kerilis 1874.
29. Cosenza 1820. Neapel 1839.
30. Futtehpur 1822. Myhee Caunta 1872. Shalka 1850. Cangas de Onis 1866.

December.

2. Busti 1852. Indiana 1876. [2])
3. Prince-of-Wales-Straße 1850.
4. Turakina 1864.
5. Caufromont 1842. Langres 1842. Franckfort 1848.
7. Tourinne-la-Große 1863.
9. Montréjeau 1858.
10. Hizen 1744. Trapezunt 1863. Bandong auf Java 1871. Roda in Spanien 1871.
11. Macao 1836.
13. Wold Cottage 1795. Krakhut 1798. Mässing 1803. Luotolax 1813.
14. Weston 1807.
21. Moteċka 1868. Rochester 1876
22. Manbhoom 1863.
24. Murcia 1858. Barcelona 1704.
25. Schönenberg 1846.
27. Ski 1848. Pegu 1857.

---

[1]) 7. Nov. ist alter Styl. (Buchner, Meteoriten in Samml. S. 3).

[2]) H. A. Newton, Encyclopaedia Britannica. Artikel Meteor S. 108.

Die Falltage der Meteoriten nach Jahr und Monat geordnet 1784—1883.[1]

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1784		19										
85										13		
86												
87												
88						13						
89												
90							24					
91				17								
92												
93												
94						16						13
95				13								
96	4	19								20		
97												
98												13
99												
1800				1. 5								
1												
2												
3				26			4			8		13
4				5							24	
5												
6			15		17							
7			25									14
8				19	22				3			
9												
1810				20							23	
11			12				8				23	
12				10. 15				5				
13			14						10			13
14		15							5		5	
15		18								3		
16												
17												
18				10				10	6			
19						13				13		
1820					20		12				29	
21						15						
22						3			10. 13		30	
23								7				
24		18								14		
25	16	10			12				14			
26			15									
27					9							
28						4						
29					8				15	9		
1830		15			17							
31										9		
32												
33				11			16				25	
34						12						
35	18. 31							1			13	
36												11
37	15				5		24					
38	29						22					
39		13								13	29	

[1]) Bemerkenswerthe Fälle, wo dieselben oder nahestehende Falltage in derselben Vertikalkolonne vorkommen, sind durch den Druck markirt.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
1840				27	9	12	17					
41			22			12	17	10				
42				26		4	4				5. 30	5. 5
43			25			2	26		16		12	
44				29						2. 21		
45	25											
46					8						11	25
47		25					14					
48		15			20							27
49			19							31		
1850								17			30	3. 27
51				17							5	
52	23								4	13		2
53		10	6. 6						5			
54				12						18		
55					11. 13. 17			5				
56								5		12		
57		24. 28		1. 15						1. 10		
58					19							9. 24
59		26					4. 31	11				
1860		2	28		1	16	14					
61					12. 14	16						
62										7	1	
63			16			2						7. 10. 22
64					14	26						4
65	19				23	19		12. 25. 25	21			
66					30 28	9				5	30	
67	19					9						
68	30	29	20		22		11		6		24	5. 21
69	1				5. 22				19	6		
1870	23					7		18				
71					21							
72					8	28	23			13. 31		10. 10
73									23			
74					14. 12. 20						26	
75		12	4. 31									
76	28	16				7		16		27		2. 21
77	1. 23											
78							15	29	5		8	
79	13				10							
1880						30						
81			14								19	
82		3						2				
83	28	16										

Fixsterne.

Helligkeitsmessung der Fixsterne. Die Astrophotometrie gewinnt in den letzten Jahren mit der Erfindung neuer Apparate zur Helligkeitsmessung der Sterne, mehr und mehr Aufschwung. Die Arbeiten von Pickering, Pritchard, G. Müller, Th. Wolff, Ceraski und anderen zeigen, wie sehr die heutigen Arbeiten auf diesem Gebiete an Ausdehnung und Gründlichkeit gewonnen

haben. Dennoch bleibt noch das Meiste zu thun und gegenüber der in Aussicht genommenen Revision der Größenschätzungen der Bonner Durchmusterung, ist es sehr angezeigt einen kritischen Blick auf die bisherigen astrophotometrischen Apparate, die Leistungen und die ausstehenden Aufgaben zu werfen. Solches hat G. Müller in einem Vortrage in der Sitzung der Astronomischen Gesellschaft am 22. August 1885 ausgeführt.[1]) Aus demselben kann hier nur das Nachfolgende hervorgehoben werden: „Bei der Besprechung der instrumentalen Hilfsmittel wird es sich hauptsächlich nur um drei Apparate handeln: das Zöllner'sche Photometer, das Pickering'sche Meridianphotometer und das Pritchard'sche Keilphotometer. Das älteste von diesen ist das Zöllner'sche, dessen Princip bekanntlich darauf beruht, die wirklichen Sterne mit einem durch eine Lampe erzeugten künstlichen Stern zu vergleichen, dessen Helligkeit durch polarisirende Medien meßbar geschwächt oder verstärkt werden kann. Vorzüge und Nachtheile dieses Photometers sind schon oft hervorgehoben worden und dürfen als bekannt vorausgesetzt werden, zu erwähnen ist höchstens, daß der Vorwurf, der von Gegnern dieses Photometers gegen die Veränderlichkeit der als Vergleichungsobjekt dienenden Lampe erhoben wird, durch alle, die sich länger mit dem Apparat beschäftigt haben, als durchaus hinfällig nachgewiesen worden ist. Der wundeste Punkt dieses Instrumentes ist und bleibt stets das Aussehen der künstlichen Sterne, welche sich, namentlich bei größerer Helligkeit, so wesentlich von den wirklichen Sternen unterscheiden, daß dadurch die Gefahr von individuellen Auffassungsverschiedenheiten herbeigeführt wird, namentlich wenn Sterne von sehr großen

---

[1]) Vierteljahrsschrift d. astr. Gesellschaft Bd. 20, S. 261.

Helligkeitsunterschieden mit einander verglichen werden sollen. In Bezug auf diesen Punkt ist das Pickering'sche Meridianphotometer, welches ebenfalls auf dem Polarisationsprincip beruht, in entschiedenem Vortheil vor dem Zöllner'schen Apparat. Hier wird die Helligkeit der Sterne bei ihrem Durchgang durch den Meridian verglichen mit der Helligkeit des Polarsterns, dessen Bild durch ein zweites Objektiv in das Gesichtsfeld des Okulares gebracht wird. Neben dem großen Vortheil, den das gleiche Aussehen der verglichenen Objekte für die Beurtheilung bietet, hat aber dieses Instrument den Nachtheil, daß das Licht der zu messenden Sterne durch verschiedene optische Systeme hindurchgehen muß, und daß daher das Verhältnis der von denselben absorbirten Lichtmengen zu bestimmen ist, ein Werth, der in Folge von äußeren Einflüssen (wie Staub, Beschlagen der Gläser u. s. w.) sehr veränderlich sein kann. Auch ist darin ein Nachtheil zu erblicken, daß die zu vergleichenden Objekte meist ziemlich weit von einander am Himmel entfernt sind, und daß also eine verschiedene Durchsichtigkeit der Atmosphäre an verschiedenen Stellen des Himmels einen schädlichen Einfluß auf die Messungen haben kann.

„Bedenklicher als die Einwürfe gegen die beiden genannten Photometer dürften die gegen das dritte zu erhebenden sein. Das sogenannte Keilphotometer beruht auf dem schon früher bei Helligkeitsmessungen angewandten Princip der Auslöschung; es besteht aus einem keilförmig geschliffenen Stück dunklen Glases, welches entweder in der Focalebene eines Fernrohres oder vor dem Okular desselben soweit verschoben wird, bis das Bild eines durch dasselbe gesehenen Sternes verschwindet. Die Größe der Verschiebung für zwei nach einander ausgelöschte Sterne giebt ein Maß für ihren Helligkeitsunterschied.

Die Anwendbarkeit dieses sehr bequemen Apparats basirt in erster Linie auf der Bestimmung einer Konstante, welche von der Beschaffenheit des Glases und dem Winkel des Keils abhängt und entweder mit Hilfe von anderweitig bekannten Sternhelligkeiten oder mit Anwendung von Objektivblenden oder Polarisationsvorrichtungen bestimmt werden muß. Jeder Fehler in dem Werth dieser Konstanten ist um so fühlbarer, je größer der gemessene Helligkeitsunterschied ist, und es dürfte schon aus diesem Grunde nicht gerathen sein, mit diesem Photometer Sterne von sehr verschiedener Helligkeit mit einander zu vergleichen. Gefordert wird ferner bei dem Keil ein vollkommen gleiches Absorptionsvermögen des Glases für verschiedene Farben, eine Bedingung, die nicht immer in aller Strenge erreicht sein wird. Selbst wenn aber auch in Rücksicht darauf ein fehlerloser Apparat konstruirt werden könnte, so bleiben noch zwei gewichtige Bedenken gegen das Princip desselben übrig, die Veränderung in der Empfindlichkeit des Auges und die Helligkeit des Himmelsgrundes. — Es fragt sich nun, welche Erfolge und Fortschritte mittels derselben in der neuesten Zeit erreicht worden sind. Die Antwort auf diese Frage wird durch die drei in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten von Pritchard, Pickering und Wolff gegeben, die sich sämmtlich in größerem oder geringerem Umfange mit demselben Gegenstand, der Helligkeitsbestimmung von Sternen bis zur 6. Größenklasse beschäftigt haben, und bei denen die 3 Arten von Photometern zur Anwendung gekommen sind. Es soll hier nicht näher auf die Details dieser Arbeiten eingegangen werden, nur das mag in Kürze hervorgehoben werden, daß die Resultate der englischen und amerikanischen Arbeit direkt mit einander vergleichbar sind, insofern in beiden Katalogen alle Sterne mit dem Polarstern

verglichen, und ihre Helligkeit in ein und demselben Größenklassensystem ausgedrückt worden sind, während in der deutschen Arbeit ein etwas anderes Verfahren eingeschlagen ist und anstatt Größenklassen Helligkeitsverhältnisse (bezogen auf eine willkürlich gewählte Einheit) angeführt sind, wodurch die Vergleichung mit den beiden anderen Katalogen etwas erschwert ist. Der umfangreichste der 3 Kataloge ist der Cambridger mit 4260 Sternen, die fast sämmtlich an mindestens 3 Abenden beobachtet worden sind, dann folgt der Wolff'sche mit nahezu 1000 Sternen, von denen die Hälfte nur einmal gemessen ist, und endlich der Pritchard'sche mit 535 Sternen, die ohne Ausnahme nur an einem Abend, freilich von 2 verschiedenen Beobachtern bestimmt worden sind. Alle Beobachter kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Schluß, daß die Helligkeitsdifferenz zweier Sterne etwas genauer als bis auf 1/10 Größenklasse aus den Beobachtungen eines einzigen Abends bestimmt werden könnte, und man sollte demgemäß auch erwarten, daß die Kataloge untereinander bis nahe zu diesem Grenzwerth übereinstimmen müßten. Allein die Vergleichung führt zu dem im höchsten Grade befremdenden Resultat, daß Abweichungen systematischer Art von ganz erheblichem Betrage vorhanden sind. Bei der Gegenüberstellung der Pritchard'schen und Pickering-schen Messungen zeigt sich in den Differenzen ein deutlicher Gang nach der Helligkeit, und zwar in dem Sinn, daß der Unterschied zwischen einem Stern 1. und 5. Größe im Oxforder Verzeichnis größer ist als der entsprechende Werth im Cambridger, im Mittel um ungefähr eine halbe Größenklasse, während außerdem noch zufällige Fehler von weit größerem Betrage vorkommen. Noch überraschender ist das Resultat der Vergleichung zwischen den Wolff'schen und Pickering'schen Zahlen; hier zeigt sich

in den Differenzen ein regelmäßiger Gang im entgegengesetzten Sinne wie bei Pritchard, indem die Differenz zwischen Sternen 1. und 6. Größe bei Wolff um mehr als eine ganze Größenklasse kleiner ist als bei Pickering. Freilich wird man von vornherein gewisse systematische Abweichungen zwischen verschiedenen Helligkeitskatalogen in Folge der Benutzung verschiedener Instrumente und Beobachtungsmethoden erwarten können, und man wird die Aufgabe als selbstverständlich ansehen, Reduktionen auf ein gemeinschaftliches System abzuleiten. Wenn diese Reduktionen aber den Betrag der Messungsfehler so enorm übersteigen, so wird man sich dabei nicht beruhigen können, sondern wird principielle Fehler, irgend welcher Art bei einer oder der anderen Arbeit voraussetzen müssen. Leider lassen sich dieselben aus dem vorliegenden Material nicht ohne weiteres erkennen, und man kann gegenwärtig noch nicht entscheiden, welche der 3 Kataloge die Helligkeitsverhältnisse am richtigsten wieder giebt. Jedenfalls ergiebt sich aus dem Angeführten in Bezug auf den gegenwärtigen Standpunkt der Astrophotometrie, daß durch die Anwendung von photometrischen Apparaten zunächst noch durchaus kein entscheidender Fortschritt gegenüber den bisher üblichen Helligkeitsschätzungen erreicht worden ist, und daß Helligkeitsangaben wie sie sich beispielsweise in der Bonner Durchmusterung und anderen Katalogen finden, durch die neueren Messungen noch nicht übertroffen worden sind. Ein Fortschritt ist erst dann zu hoffen, wenn es gelungen ist, die systematischen Abweichungen zwischen den verschiedenen Instrumenten zu erklären und zu beseitigen, und hier liegt die erste Aufgabe, welche auf dem Gebiete der Astrophotometrie zu lösen ist. Ihre Lösung ist freilich nur durch das Zusammenwirken Vieler möglich."

Über Sternphotographie hat Dr. Lohse abermals interessante Mittheilungen gemacht.[1] Er bemerkt daß die Anwendung der Photographie auf astronomische Zwecke, den Forscher vor eine Reihe von Aufgaben stelle, deren Lösung voraussichtlich Jahrzehnte in Anspruch nehmen wird. Die Photographie berge in sich die Eigenschaft uns in kurzer Zeit und bei verhältnismäßig geringer Mühewaltung am optischen Instrument die Grundlage für Arbeiten von ganz bedeutender Ausdehnung zu liefern. Nachdem sich Verf. dann noch weiter über das gegenwärtige Stadium der Entwickelung der Stellarphotographie verbreitet, geht er zu seinen Arbeiten auf diesem Gebiete selbst über. Dr. Lohse bemerkt zunächst, daß er bei seinen photographischen Aufnahmen am 11zolligen Refraktor zu Potsdam das von ihm früher angedeutete Projekt, das Hauptrohr statt des Suchers zur Pointirung zu benutzen in Anwendung bringen konnte. Bei der Neuheit und Wichtigkeit des Gegenstandes und da diese Berichte über die Fortschritte der Astronomie in erster Linie die Astrophysik berücksichtigen sollen, mögen hier die Mittheilungen des Verf. über die Art und Weise wie er seinen Plan zur Ausführung brachte, folgen:

„Es war hierzu," fährt Dr. Lohse fort, „nöthig, eine neue Kamera-Vorrichtung zu konstruiren, bei der das ganze verfügbare Sehfeld des Instrumentes zur Ausnutzung kam, denn es mußte Raum für das zur Pointirung bestimmte Okular gewonnen werden.

Die neue Kamera, besteht aus einem 146 mm weiten Messingrohre mit Flansch, innerhalb dessen ein zweites Rohr gut passend angebracht ist, welches eine Verschiebung parallel zur Achse des Fernrohrs gestattet. Die Verschiebung ist nöthig, um die lichtempfindliche Platte genau in die richtige Ebene bringen zu können. Zwei Handgriffe stehen mit dem inneren Rohre in Verbindung, und werden durch schraubengangförmige Einschnitte in dem äußeren

[1] Astr. N. Nr. 2737.

Rohre geführt, eine Einrichtung, wie sie in kleinem Maßstabe bei Mikroskopen angewandt worden ist. Die Größe der Verschiebung in der Richtung der Achse ist an einer entsprechenden Theilung in Millimetern abzulesen, und dienen die Handgriffe gleichzeitig zur Klemmung der beiden Röhren. Am vorderen freien Ende des inneren Rohres befindet sich ein kastenförmiger Ansatz, welcher zur Aufnahme der photographischen Kassette bestimmt ist, die „Kamera". Die Verbindung der Kamera mit dem inneren Rohre wird durch eine Platte bewirkt, die sich drehen läßt, und in jeder beliebigen, an einer vorhandenen Kreistheilung ablesbaren Stellung, festgeklemmt werden kann. Die Kamera ist gegen die Achse des Instrumentes etwas excentrisch angebracht, um am Rande des disponiblen Gesichtsfeldes Raum für ein Okular zu gewinnen. Das an der Außenwand der Kamera befestigte Okular korrespondirt mit einer Öffnung in der erwähnten drehbaren Platte, so daß vom Objektiv kommende Lichtstrahlen durch dasselbe aufgefangen werden können. Da nun das Okular durch Drehung der Kamera, resp. der damit in fester Verbindung stehenden Platte am ganzen Umfange des Gesichtsfeldes hinbewegt werden kann, so sind der Auffindung eines in der Nachbarschaft des zu photographirenden Objektes befindlichen Sterns, der zur Pointirung während der Belichtungsdauer benutzt werden kann, die denkbar günstigsten Bedingungen geboten. Dies ist aber wichtig, da die Umgebung abgegrenzter Objekte (z. B. Sternhaufen) zuweilen arm an geeigneten Sternen für die Pointirung ist.

Die zur Bergung der lichtempfindlichen photographischen Platte dienende Kassette wurde abweichend von der gewöhnlich üblichen Form konstruirt, und zwar in der Absicht, das seitliche Herausziehen eines Schiebers, behufs Belichtung der Platte, zu vermeiden, da hierdurch leicht ein schädlicher Druck auf das Instrument ausgeübt wird, und nach erfolgter Einstellung Änderungen in der Richtung des Fernrohrs hervorgerufen werden können; auch hindert ein hervorragender Schieber sehr oft die nöthigen Manipulationen an den Feinstellungen, welche während der Belichtung fortgesetzt gebraucht werden. Um diese Übelstände zu umgehen, wurde dem Kassettenverschluß nach der Objektivseite hin die Form einer Klappe gegeben, die sich um eine Achse dreht, deren Lager in dem Kassettenrahmen befindlich sind. Die dünne

Stahlachse der Klappe ist auf dem einen Ende vierkantig gefeilt, um einen Uhrschlüssel aufstecken zu können, mit Hülfe dessen die Drehung der Klappe von außen bewirkt werden kann. Das Ganze ist so arrangirt, daß die Kassette keine hervorragenden Theile hat, also unbehindert in den Rahmen der Kamera eingesetzt werden kann. In der Schlußstellung schnappt die Klappe in eine schwache Feder ein, die eben im Stande ist, die Klappe festzuhalten, aber gestattet, durch einen schwachen Druck mit dem Schlüssel dieselbe wieder zu öffnen. Für den Transport, das Einsetzen und Herausnehmen der Kassette, konnte der Federverschluß nicht für sicher genug erachtet werden, und es erwies sich als nötig, eine Sicherungsvorrichtung anzubringen; dieselbe kann zu Anfang und am Ende der Belichtung ebenfalls mit dem Uhrschlüssel aus- und eingeschaltet werden. Für diejenigen Stellungen der Kamera, in denen die Klappe bei der Belichtung nach aufwärts zu bewegen ist, durch die eigene Schwere demnach zufallen müßte, ist noch eine Vorrichtung angebracht, um die Klappe lose zurückzuhalten. In der letzteren, welche größtentheils aus Hartgummi besteht, mußten noch zwei Öffnungen angebracht werden, um beim Schließen innerhalb des Fernrohrs der Luft einen Ausweg zu gestatten; dem Eindringen fremden Lichtes wurde hierbei durch Überdecken der Öffnungen mit schwarzem Tuch vorgebeugt.

Der Verschluß der Kassette nach der dem Beobachter zugewandten Seite hin wird durch einen eingefalzten Metalldeckel bewirkt, der von seiner Mitte aus durch zwei gleichzeitig vorgehende Riegel an den Kassettenrahmen angeschlossen wird.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß die Größe der Platten, welche in die beschriebene Kassette eingelegt werden können, 98×119 mm beträgt, und daß dies die äußersten Grenzen sind, bis zu denen bei dem vorhandenen Raume und bei möglichster Verminderung aller Wandstärken gegangen werden konnte. Es entsprechen diese Dimensionen einem ausnutzbaren Felde von 60×73 Bogenminuten."

Verf. wendet sich nun zu der Einrichtung, welche bestimmt ist, die durch Refraktionsänderung und ungleichen Gang des Uhrwerkes hervorgerufenen Verschiebungen der Bilder der Sterne auf der lichtempfindlichen Platte während der Belichtungsdauer zu korrigiren, damit die Lichtwirkung auf einen möglichst kleinen Raum beschränkt bleibt. Es wird hierbei meist ein erleuchtetes

Fadenkreuz verwendet, auf welches das Okular oder Mikroskop eingestellt ist. Die zur Beleuchtung der Fäden erforderliche Einrichtung ist aber stets etwas komplicirt, funktionirt selten befriedigend, und die Anbringung und Erhaltung der Lichtquelle, sei sie nun elektrischer Natur oder basire sie einfach auf Verbrennung, verursacht immer Schwierigkeiten. Außerdem hat Verf. die Wahrnehmung gemacht, daß bei der Pointirung auf den Kreuzungspunkt zweier Fäden der Beobachter in Zweifel darüber sein kann, ob der Stern wirklich im Durchschnittspunkte der Fäden sich befindet, denn die vier vom Kreuzungspunkte ausgehenden Fadenstücke bieten reichlich Gelegenheit, daß der Stern besonders wenn er schwach ist, auch bei excentrischer Stellung bedeckt wird. Um diesen Übelständen zu begegnen, kam Verf. auf den Gedanken, eine ringmikrometerartige Vorrichtung zur Pointirung zu benutzen, welche in einem möglichst kleinen und mehreren größeren koncentrischen Ringen bestand, in deren gemeinschaftlichem Mittelpunkte der Stern nach Augenschätzung festgehalten werden sollte. Um die Ringe dem Auge im Dunklen sichtbar zu machen, gedachte er Leuchtpulver zu verwenden. Die Herstellung dieser Ringe verursachte sowohl hinsichtlich ihrer exakten Form als ihres gleichmäßigen Nachleuchtens nicht geringe Schwierigkeiten, jedoch gelang es schließlich, nachleuchtende Ringmikrometer anzufertigen, die den gestellten Anforderungen genügten.

„Das Nachleuchten der Ringe wird Abends am besten durch das Abbrennen eines kurzen Stückes Magnesiumband angeregt, und ist Anfangs sehr intensiv. Trotz der Abnahme des Lichtes bleiben die Ringe dem in der Dunkelheit für schwache Lichteindrücke sehr empfindlichen Auge eine Stunde lang gut sichtbar in welcher Zeit die meisten Beobachtungen vollendet sind. Außerdem bietet es keine Schwierigkeiten, die Ringe im Laufe der Arbeit nochmals anzuregen, sofern die Fassung derselben sich leicht aus der Okularhülse entfernen läßt. Die Vortheile dieser Ringmikrometer bestehen in der Einfachheit ihrer Verwendung und in dem angenehm matten Lichte der nachleuchtenden Substanz, welches gestattet noch sehr schwache Objekte gleichzeitig im Sehfelde wahrzunehmen.

Beim Pointiren der Ringmikrometer am Fernrohr zeigte es sich, daß der innere Ring von sehr kleinem Durchmesser stets

weniger zu leuchten schien, als die äußeren Ringe; es erschien daher vortheilhaft, im Mittelpunkte der Ringsysteme noch einen kleinen Vollkreis anzubringen, dessen Durchmesser bis auf 0·18 mm reducirt war. Bei der Belichtung wird der Stern hinter diesen Punkt gestellt, wobei zumeist noch ein von der unvollkommenen Achromasie des Objektivs herrührender schmaler Lichtsaum am Umfange des kleinen Kreises sichtbar bleibt, und die geringste Verschiebung des Bildortes bemerkt werden kann. Die leuchtenden Ringe sind durch diese Einrichtung nicht überflüssig, sondern es wird durch dieselben die anfänglich nöthige Orientirung über die Lage des kleinen Punktes bewirkt."

Um die Deformation der Gelatineschicht, die sie möglicherweise während der chemischen Präparationen erleidet, zu kontrolliren, wendet Verf. folgendes Verfahren an. „Auf jede Platte, welche zur Exposition bestimmt ist, wird vorher ein Netz kopirt, dessen Dimensionen durch Messung genau bestimmt werden können. Hierzu dient ein auf photographischem Wege durch Verkleinerung eines Originalnetzes hergestelltes Negativ, welches die Theilstriche hell auf dunklem Grunde darstellt. Dieses wird auf die lichtempfindliche Platte so aufgelegt, daß die beiden Gelatineschichten sich berühren, und erfolgt sodann eine kurze Belichtung in einem Kopirrahmen durch das Glas der Netzplatte hindurch. Hierbei ist es von besonderer Wichtigkeit, daß paralleles Licht angewandt wird, damit die Netzlinien sich scharf abbilden. Dies läßt sich annähernd erreichen, wenn man die Belichtung in einem engen und hohen Raume vornimmt, wo das Licht nur durch eine Öffnung von oben einfällt, indes giebt es eine Lichtquelle, bei der die ausgesandten Lichtstrahlen von vornherein als parallel anzusehen sind; dies ist der Mond. Das Mondlicht hat die geeignete Intensität, um den Kopirproceß in einfachster Weise, und ohne besondere Exponirvorrichtungen zu vollziehen. Bei Anwendung sehr empfindlicher Platten genügen wenige Sekunden, um das Netz einzukopiren. Zur geeigneten Zeit kann daher eine größere Anzahl von Platten im Voraus mit dem latenten Bilde des Netzes versehen werden, welches dann mit dem abgebildeten Objekte zugleich alle chemischen Operationen durchzumachen hat und dessen Vergleichung mit dem Originalnetz die vorhandenen Deformationen erkennen läßt.

„Da in dem Originalnetz in beiden Koordinatenrichtungen

stets die fünfte Linie etwas kräftiger gehalten sein kann, was sich demzufolge auch auf jeder Platte markirt, und die dadurch abgegrenzten größeren Quadrate mit Buchstaben bezeichnet sein können, so bildet ein derartiges einkopirtes Netz einen willkommenen Anhalt bei der Ausmessung z. B. eines Sternhaufens, oder einer sternreichen Gegend überhaupt. Es wird sogar vortheilhaft sein, die definitiven Messungen der Sternpunkte nur an die Netzlinien anzuschließen, nachdem die letzteren mikrometrisch bestimmt und durch Vergleichung mit dem in seinen Dimensionen genau bekannten Originalnetz die vorhandenen Deformationen der Gelatineschicht ermittelt worden sind. Die Hauptaufgabe bei der Ausmessung würde sich daher auf eine möglichst genaue Bestimmung des jedesmaligen einkopirten Netzes erstrecken, was aber bei der Gleichförmigkeit der Intervalle ungleich einfacher sich gestalten wird, als die direkte Ausmessung der unregelmäßig zerstreuten Bilder der Sterne. Der Einfluß der Temperatur auf derartige Messungen würde natürlich experimentell festgestellt werden müssen."

Für die Markirung des Parallels auf den Photographien hat Verf. früher[1]) ein Verfahren empfohlen, welches darin besteht, von den hellsten Sternen des Sternhaufens noch zwei gesonderte Aufnahmen auf möglichst weit aus einander liegenden Stellen der Platte zu machen, der Art, daß die erste Aufnahme östlich vom Mittelpunkte der Platte erfolgt, das Uhrwerk sodann angehalten und hierauf die Aufnahme im Westen bewirkt wird. „Unter Umständen kann dieses Verfahren den Überblick über die Sterngruppe erschweren, da die hinzukommenden Sternpunkte die Konstellation verändern. Soll dies vermieden werden, und kann man sich auf die Aufstellung des Instrumentes verlassen so wird es in vielen Fällen genügen, die Orientirung durch einen benachbarten Stern zu bewirken, der so hell ist, daß sich bei feststehendem Fernrohr sein Weg auf der empfindlichen Schicht einprägt. Die Koordinaten des Sterns müssen bekannt sein, auch ist die Zeit seiner Passage zu notiren.

„Die am Fernrohr erhaltenen Originalphotographien von Anhäufungen schwacher Sterne gestatten es nicht ohne Anwendung einer Lupe einen Überblick über die Konstellation zu ge-

[1]) A. N. Nr. 2560.

winnen, da die einzelnen Sterne zu winzige Pünktchen darstellen; es erschien daher vortheilhaft, von jedem Negativ eine 5 bis 6 malige Vergrößerung mit Hülfe eines exakt zeichnenden Objektivs anzufertigen, und in dem so erhaltenen positiven Bilde die Sternpunkte durch Tuschpunkte zu markiren, ebenso die Striche des Netzes. Auf diese Weise wird es möglich, die gesammte Aufnahme in stark vergrößertem Maßstabe auf Papier zu übertragen, wenn man das leicht zu handhabende Cyanotypverfahren von J. F. W. Herschel zum Kopiren verwendet. Offenbar kann eine solche Kopie keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen, aber sie bietet ein bequemes Mittel zur raschen Orientirung in dem betreffenden Sternsysteme, was direkt am Fernrohr bei schwachen und dicht stehenden Sternen sehr viel mehr Zeit in Anspruch nehmen würde. Eine auf die dargelegte Weise hergestellte Papierkopie dient dazu, Notizen, z. B. die einzuführende Bezeichnung der Sterne mit Buchstaben oder Zahlen, aufzunehmen, und wird überhaupt bei einer definitiven Bearbeitung eines Sternhaufens nicht entbehrt werden können."

Was den chemischen Theil der Arbeit bei Herstellung der Original-Negative anbetrifft, so bemerkt Verf., daß die zur Verwendung kommenden Bromsilber-Gelatineplatten daraufhin zu untersuchen sind, ob sie die erforderliche hohe Empfindlichkeit besitzen, was mit Hülfe einfacher photometrischer Einrichtungen geschieht, die in der photographischen Praxis unter dem Namen „Sensitometer" bekannt sind. Die käuflichen Platten sind hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit sehr verschieden.

„Um der charakteristischen Eigenschaft des Bromsilbers, für die Eindrücke von rothem und gelbem Lichte sehr unempfindlich zu sein, entgegenzuwirken, oder mit anderen Worten, um auch von rothen Sternen hinreichend kräftige Eindrücke zu erhalten, können die Platten mit geeigneten Farbstofflösungen behandelt, d. i. „orthochromatische" Platten verwandelt werden. Es gelingt mit Hilfe dieses Processes, welchen Verf. bereits 1884 für astrophotographische Zwecke verwendete, diejenigen Sterne herauszufinden, welche einen von der allgemeinen Sternfarbe abweichenden Ton haben, was bei schwachen Objekten mit dem Auge nur schwierig festgestellt werden kann. Die Möglichkeit, durch Anwendung verschiedener Farbstoffe die Empfindlichkeit des Bromsilbers in bestimmter Weise zu modificiren, kann sogar dazu

verhelfen, die Spektren der aufgenommenen Sterne in allgemeinen Umrissen zu charakterisiren. Gelbempfindliche Platten bieten zudem ein Mittel dar, den Einfluß von schwachen Trübungen der Erdatmosphäre, welche sich bei der Verwendung gewöhnlicher Platten in Folge unverhältnismäßig starker Absorption der blauen Strahlen so stark bemerklich machen, zu paralysiren. Da gelbes Licht weniger stark absorbirt wird, so braucht bei Benutzung gelbempfindlicher Platten der Himmel nicht absolut dunstfrei zu sein.

„Mit Vortheil wurden die orthochromatischen Platten ferner bei Doppelsternen mit verschieden gefärbten Komponenten verwendet. Bei diesen dominirt oft der eine Stern so stark in seiner photographischen Wirkung, daß er während der langen Belichtungszeit, welche für den anderen Stern nöthig ist, ein übermäßig großes Bild hervorruft, so daß die Trennung der Objekte auf der Platte verschwindet. Es ist in solchen Fällen erwünscht, eine Aufnahme mit möglichst monochromatischem Lichte zu machen, was durch Einschaltung eines Blau absorbirenden Mediums in den Strahlenkegel leicht geschehen kann. Es ist augenscheinlich, daß dadurch auch die Schärfe der Bilder erhöht wird, indem dem mangelhaften Achromatismus des angewandten Objektivs entgegengearbeitet werden kann."

Im Anschluß an seine vorstehend gegebene Beschreibung giebt Dr. Lohse noch das folgende Verzeichnis der von ihm bis jetzt photographisch abgebildeten Sternhaufen:

„Nr. 512 des Generalkataloges, h Persei. Von diesem interessanten Objekte wurden 8 Negative erhalten und zwar 7 im September 1884 und eins im März 1885. Es wurden auf der einen Platte ca. 100 Sterne gezählt, jedoch wird bei Verwendung der empfindlichsten Platten diese Zahl noch wesentlich überschritten werden können.

Nr. 521. χ Persei. Der Sternhaufen ist in photographischer Beziehung ein sehr lohnendes Objekt. Im September 1884 habe ich 6 Aufnahmen desselben an verschiedenen Abenden hergestellt.

Nr. 584. Dieser Sternhaufen mit einem Doppelstern

in der Mitte ist sehr leicht photographisch zu fixiren. Bei einer Belichtungszeit von einer halben Stunde konnten über 40 Sterne erhalten werden.

Nr. 1166. Bei einer Exposition von 3/4 Stunden hatten über 30 Sterne sichtbare Eindrücke hervorgebracht. Im ganzen wurden Anfang 1885 3 Negative erhalten, von denen eins nach der von mir angegebenen aktinometrischen Methode hergestellt wurde.

Nr. 1360. Die hellsten Sterne sind 9. Größe. Bei einer Belichtungsdauer von einer Stunde waren auf dem Negativ über 80 Sterneindrücke zu bemerken.

Nr. 1361. Der Sternhaufen enthält nur wenige, aber verhältnismäßig helle Sterne. Bei einer Belichtungsdauer von 20 Minuten hatten 11 Sterne gewirkt.

Nr. 1424. Auf dem erhaltenen Negativ wurden 16 Sterne gezählt, bei einer Belichtungszeit von nur 15 Minuten.

Nr. 3636. Von diesem Objekte liegt bis jetzt nur eine Aufnahme vor bei einer Belichtungszeit von 41 Minuten. Nur der centrale, verdichtete Theil des Sternhaufens hat gewirkt und macht dem unbewaffneten Auge den Eindruck eines Nebels. Bei Anwendung einer Lupe sind jedoch einige schwächere isolirte Sternpunkte zu bemerken.

Nr. 1295. Unter 3 Aufnahmen dieses interessanten Objektes vom Jahre 1885 gelang die eine vom 10. März besonders gut, indem von Sternen, deren hellste 10. Größe sind, ca. 200 sich abbildeten. Im April 1886 sah ich mich veranlaßt, noch zwei Aufnahmen mit der oben beschriebenen Kamera zu machen, in dem die Anzahl schwacher Sterneindrücke noch etwas vermehrt werden konnte."

Schließlich bemerkt Dr. Lohse, wie es von weittragendster Bedeutung sei, daß die Aufzeichnungen der Photo-

graphie bis an die Grenze der Sichtbarkeit reichen. Man kann nach den neuesten Erfahrungen der Gebrüder Henry in Paris behaupten, daß die Stellarphotographie bei gleich mächtigen Instrumenten sogar erheblich die Grenze der direkten Sichtbarkeit überschreitet. Am 16. Nov. 1885 entdeckten dieselben mit Hülfe ihres vervollkommneten photographischen Apparates einen Nebel [1]) der eine spiralige Form zeigt, 3′ groß ist und von dem Stern Maja in den Plejaden auszugehen scheint. Der Majanebel war bei direkter Besichtigung in keinem der Fernrohre der Pariser Sternwarte zu sehen. Doch konnte Struve am 30zolligen Refraktor zu Pulkowa später die Existenz dieses Objektes konstatiren. [2]) Auch am 27zolligen Refraktor der Wiener Sternwarte ist der Nebel seitdem gesehen worden [3]) und dann auch, wie zu erwarten war, an kleinern Instrumenten, nachdem die Existenz und Position des Objektes einmal bekannt war.

Photographische Sternkarten. Die wichtigen von den Gebrüdern Henry erhaltenen Resultate haben den Direktor der Pariser Sternwarte, Admiral Mouchez, zu dem Vorschlage geführt, den ganzen Himmel photographisch aufzunehmen, eine Arbeit die, falls sich eine gewisse Anzahl von Sternwarten darein theilt, in nicht zu langer Reihe von Jahren ausgeführt werden könnte. Der Vorschlag ist von so einleuchtender Wichtigkeit, daß seine Ausführung nicht allzu lange dauern wird. Struve in Pulkowa und Gill in Kapstadt haben sich sehr beifällig darüber ausgesprochen, besonders letzterer verbreitet sich eingehender über die Art und Weise der Ausführung. [4]) Nach seiner Meinung müssen die zur Aufnahme dienenden

[1]) A. N. Nr. 2719. [2]) A. N. Nr. 2726. [3]) A. N. Nr. 2702. [4]) Bulletin astronomique Vol. III, p. 321.

Instrumente unter allen Umständen eine große Objektivöffnung haben. Bei 24 Zoll Durchmesser würden nicht nur Sterne, welche heute eine Exposition von einer Stunde erfordern in 15 Minuten photographirt sein, sondern es würden auch häufiger Aufnahmen stattfinden können insofern ein günstiger Zustand der Luft während 15 Minuten sehr viel häufiger stattfindet als eine Stunde lang. Die Photographien selbst würden am besten im Maßstabe von 6 Zoll auf 1° auszuführen sein. Gill meint, daß bei hinreichender Betheiligung die ganze Arbeit in 25 bis 30 Jahren vollendet sein könnte.

Die Photographie der Sternspektra, bildete eines der hauptsächlichsten Arbeitsobjekte des verstorbenen Henry Draper, doch ereilte ihn der Tod ehe er seinen Plan ausführen konnte. Derselbe wird nun von E. C. Pickering in Cambridge realisirt.[1]) Die Untersuchungen sollen sich auf den Theil des Himmels zwischen dem Nordpole und 30° s. Dekl. ausdehnen. Jede Platte wird 1^h lang exponirt. Das Objektiv des Fernrohrs hat 20 Centimeter Öffnung und 1·17 m Brennweite. Vor demselben befindet sich das Prisma. Das Spektrum jedes Sternes wird 10 mm Länge haben, was genügt um seinen Charakter auch bei Sternen 8. Größe noch zu fixiren. Gleichzeitig sind Untersuchungen im Gange um am 15-zolligen Refraktor die Spektra einiger typischer Sterne im größten Maßstabe (60 mm Länge) zu erhalten. Vielleicht gelingt es auf photographischem Wege die aus der Eigenbewegung dieser Sterne in der Richtung der Gesichtslinie resultirende Verschiebung der Spektrallinien genauer zu bestimmen als durch direkte Beobachtung.

Die spektroskopischen Beobachtungen der

---

[1]) Nature Nr. 858.

Sternbewegungen in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde, wurden auf der Sternwarte zu Greenwich regelmäßig fortgesetzt.[1] Die Resultate stimmen in den letzten Jahren besser überein als früher, doch kommen auch jetzt noch sehr große und auffallende Abweichungen vor. Bei β Cassiopejae schwanken die Ergebnisse zwischen + 41·6 und — 33·0 engl. Meilen in der Sekunde, bei γ Pegasi zwischen + 20·1 und — 48·7, bei γ Persei zwischen — 49·1 und + 31·7, daß aus solchen Resultaten zuverlässige Mittelwerthe zu ziehen wären, dürfte man wohl kaum behaupten. Beim Sirius zeigt sich übereinstimmend eine Annäherung des Sternes an die Erde.

Eine Bestimmung der Eigenbewegung der Sonne aus den beobachteten Verschiebungen der direkten Linien in den Spektren der Fixsterne hat Homann ausgeführt.[2] Aus den Beobachtungen, welche 1883 an 48 Sternen angestellt worden ergab sich zunächst für den Apex A. R. = 278° 20, D = + 36 °95, Geschwindigkeit der Sonne 31·18 km in der Sekunde.

Es wurden sodann zum Zwecke einer zweiten Bestimmung drei Sterne mit variabler Eigenbewegung, nämlich α Canis maj., α Canis min. und α Bootis ausgeschlossen, sowie gewisse Sterne im Schwan, Orion und großen Bären, welche sogenannte „stardrifts“ mit gemeinschaftlicher Eigenbewegung bilden, je zu einem Mittel vereinigt. Hierdurch änderten sich die Zahlen des Resultates in A. R. = 307°·16, D = + 29°·99, Geschwindigkeit der Sonne 20·98 km in der Sekunde.

Ein dritter Versuch wurde mit 49 im Jahre 1884

[1]) Monthly Notices Vol. XLV 5, p. 330, XLVI 3, p. 127.

[2]) Beiträge zur Unters. der Sternbewegungen u. der Lichtbewegung durch Spektralmessungen.

beobachteten Sternen gemacht und ergab A. R. = 320°·12, D = + 41°·16, Geschwindigkeit der Sonne 39·31 km in der Sekunde.

Obgleich diese numerischen Werthe für die Lage des Apex der Sonnenbewegung wohl nur erst ein theoretisches Interesse beanspruchen können, so scheint es doch, daß auf diesem Wege mit der Zeit sehr gute Resultate erhalten werden können.

Die Bahn des Doppelsternes 61 Cygni ist von C. F. W. Peters untersucht worden.[1]) Die Beobachtungen umfassen zwar bereits 130 Jahre, allein eine Bahnbestimmung von einiger Sicherheit war noch nicht möglich. Unter Zugrundelegung der Beobachtungen von W. und O. Struve zu Dorpat und Pulkowa, die sich über die Zeit von 1828 bis 1878 erstrecken, hat Peters die Elemente dieses Sternsystems berechnet, welche sich den beiden Beobachtungsreihen am besten anschließen. Hier sollen nur folgende Punkte der gewonnenen Resultate erwähnt werden. Die Umlaufszeit des Begleiters um den Hauptstern beträgt 782·6 Jahre. Nach den bisherigen Bestimmungen der Parallaxe dieses Sternpaares beträgt der genäherte Werth für die Summe der Massen der Komponenten für die Parallaxe $\pi = 0{\cdot}37''$ 0.826 und für $\pi = 0{\cdot}54''$ 0·266, also im Mittel etwa die Hälfte der Sonnenmasse, während die mittlere Entfernung beider Sterne diejenige der Erde von der Sonne 70 mal und die des Neptun von der Sonne etwa $2^1/_3$ mal übertrifft. Über die Vertheilung der Masse auf die beiden Komponenten kann noch keine Vermuthung aufgestellt werden.

Die Bahn des Doppelsternes ζ Sagittarii ist von J. E. Gore berechnet worden.[2]) Die benutzten

---

[1]) A. N. Nr. 2708.

[2]) Monthly Notices XLVI 8, p. 444.

Beobachtungen erstrecken sich über den Zeitraum von 1867 bis 1881 und sind auch nicht eben zahlreich. Die nachstehend mitgetheilten Bahnelemente können daher nur als annähernd betrachtet werden:

Periode: 18·69 Jahre. Zeit des Periastrums 1882·86; Knoten: 83° 22′; Excentricität 0·1698; halbe große Achse 0·53″.

Jedenfalls ist die Umlaufszeit des Begleiters äußerst kurz.

Die Bahn des Doppelsternes α Centauri, ist auf Grund eines sehr umfassenden Materials von E. B. Powell berechnet worden.[1]) Derselbe gelangt zu den folgenden Elementen:

Periode: 87·438 Jahre

Zeit des Periastrums: 1875·447

$e = 0{\cdot}544326$, $\gamma = 79^0\ 47'\ 8''$, $\Omega = 25^0\ 49'\ 38''$

$\lambda = 48^0\ 59'\ 17''$, $\omega = 37^0\ 21'\ 9''$ $\alpha = 18{\cdot}89''$.

Über die persönliche Gleichung bei Doppelsternmessungen hat G. Bigourdan Untersuchungen angestellt.[2]) Er findet, daß für ihn die Lage der Augen zur Linie der Sterne keinen Einfluß hat, auch der Einfluß der Höhe der Sterne über dem Horizont ist unwesentlich, dagegen findet er einen merklichen Einfluß der Helligkeit auf die Messung der Distanzen und zwar ist dieser Einfluß für sein Auge proportional der Distanz und der Größe beider Sterne.

Ein Verzeichnis der wahrscheinlich veränderlichen Sterne ist von Chandler aufgestellt worden. Es ist eine sehr umfangreiche Arbeit und das Resultat der Durchforschung von mehr als 2000 Bänden, von

---

[1]) Monthly Notices XLVI 6, p. 336.

[2]) Inaugural-Dissertation Paris, Gauthier-Villars.

denen mancher Blatt für Blatt durchgearbeitet wurde. Im Ganzen fanden sich nahezu 1200 Sterne, über welche die Helligkeitsangaben bei den verschiedenen Beobachtern und zu verschiedenen Zeiten derart von einander abweichen, daß die Möglichkeit eines Lichtwechsels nicht als ausgeschlossen zu betrachten war. Von diesen Sternen sind ungefähr 350 in dem General-Katalog der am Meridian-Photometer zu Cambridge bestimmten Sternen enthalten, den Professor Pickering im 14. Bande der Annalen der Harvard-Sternwarte publicirt hat. Im 13. Kapitel dieses Bandes werden aus Chandlers Manuskript die Belege für die vermuthete Veränderlichkeit beigebracht.

Neuer Stern im Nebel der Andromeda. Die Erscheinung eines hellen Sternes nahe dem Centrum des großen Andromedanebels, gehört zu den merkwürdigsten ihrer Art. Die frühesten telegraphischen Nachrichten bezeichneten Dr. Hartwich in Dorpat als Entdecker und als Datum den 1. September 1885. Indessen wurde das Objekt schon 2 Tage früher von Freiherrn von Spießen zu Winkel im Rheingau gesehen und als neu erkannt. Der Beobachter theilte seine Entdeckung sogleich der Bonner Sternwarte mit, wo man den Stern in der Nacht des 1. zum 2. September sah und seine Lage mikrometrisch bestimmte. Die Beobachtungen über dieses Objekt sind, wie leicht begreiflich, sehr zahlreich, doch haben sie weniger ergeben, als man vielleicht hätte erwarten können. Hier soll nur ein Auszug aus den wichtigern folgen.

Potsdam. Prof. Vogel: „Der Andromeda-Nebel ist in den letzten Jahren meines Aufenthaltes in Bothkamp (1873—1874) ein Objekt gewesen, mit dem ich mich eingehend beschäftigt habe. Nach meiner Erinnerung und nach den Zeichnungen, die ich von dem Nebel angefertigt habe, befand sich in dem hellsten ovalen Theil des Nebels

ein sternartiger Kern von etwa 10. bis 11. Größe, jetzt steht dort ein heller Stern von über 7. Größe, so daß also eine starke Veränderung ganz unzweifelhaft eingetreten ist. Eine Zeichnung des Andromeda-Nebels von Schmidt (Athen) aus den Jahren 1860—72 — der litterarische Nachlaß von Schmidt befindet sich in Verwahrung auf dem astrophysikalischen Observatorium — giebt die centrale Partie ganz ohne sternartige Verdichtung. Die Beobachtungen am 1. und 2. September über den Stern im Nebel ergeben, daß derselbe auch bei stärkerer Vergrößerung (550 fach) vollkommen sternartig bleibt und daß das Spektrum kontinuirlich ist. Die Intensitäten der Farben im Spektrum scheinen etwas abweichend von den gewöhnlichen Sternspektren zu sein, indem Roth und Gelb besonders stark hervortreten, Grün aber verhältnismäßig schwach ist. An der Grenze des Gelb und Grün habe ich eine dunkle verwaschene Bande vermuthet, eine zweite ebensolche im Blau zwischen F und G. Im Falle der Stern noch heller werden sollte, denke ich Sicherheit über weiteres Detail, welches ich im Spektrum vermuthete zu erlangen. Ich bemerke noch, daß der Andromeda-Nebel ein kontinuirliches Spektrum giebt und daß der Kern des Nebels h 51 ein Spektrum zeigt, was mit dem des neu entstandenen Sternes in h 50 übereinzustimmen scheint."

Dresden. Baron v. Engelhardt: „Ich habe den großen Andromeda-Nebel mit meinem 12 zolligen Äquatoreal beobachtet. — 1885 September 1. Die Nebulosität ist an den Enden schwach, aber in der Mitte sehr hell. In der Mitte des Nebels steht der neue von Hartwig entdeckte Stern. Sein Licht ist trübe und von gelblicher Farbe, Größe 6·5. Bei 300 facher Vergrößerung scheint der Stern granulirt zu sein. — September 2. Die Nebulosität ist an den Enden sowie in der Mitte heller

als gestern, und der ganze Nebel merklich ausgedehnter. Besonders hell ist der Nebel um den Stern herum, welcher 7·3. Größe ist und ein nebliges Aussehen hat. Er funkelt weniger als die Sterne gleicher Größe, welche außerhalb des Nebels stehen. — Sept. 3. Der neue Stern ist 7·2. Größe und zeigt ein Scheibchen, die Nebulosität um denselben herum ist noch heller geworden, sieht wie eine Glorie aus und scheint in ihrem vorangehenden Theile etwas intensiver zu sein. In den drei Beobachtungsnächten war die Luft ziemlich gut."

Leyden. Professor van de Sande Bakhuyzen: „Mit dem neuen Refraktor der Sternwarte (Objektiv von 10½ Zoll) habe ich, mit Ausnahme vom 7. bis 13. Sept., jedesmal, wenn es klar war, den Stern im Andromeda-Nebel beobachtet. Ich bestimmte seine Helligkeit theils am Sucher theils am Fernrohr, durch Vergleichung mit den Nachbarsternen aus der Bonner Durchmusterung und fand:

Sept.	1.	Größe	7·5,
"	3.	"	7·2,
"	5.	"	7·8,
"	14.	"	8·8,
"	15.	"	9·3.

Die Beobachtung von Sept. 3. ist vermuthlich weniger genau."

Leipzig. Dr. R. Engelmann. „Die Nova erschien stets und auch mit den stärksten Vergrößerungen vollkommen scharf und sternartig; in den ersten Tagen entschieden röthlich, später mehr gelb, oder nicht auffallend gefärbt; im Allgemeinen war der Stern ruhiger und auch bei schlechter Luft weniger verwaschen als andere, ähnliche helle Sterne. Im Kometensucher erschien der Stern auch Sept. 14. und 17. noch entschieden röthlich. Der Nebelkern

zeigte an den meisten Abenden eine sehr feine sternförmige Mitte, fast einem Sternchen 11^{m} bis 11^{m} 5 gleich; nur Sept. 1. erschien er unbestimmter und verwaschener und rührt hiervon jedenfalls die größere Abweichung meiner Messung in Deklination her. In der Nebelmaterie, die um den Stern und besonders um den Kern am dichtesten war und hauptsächlich in die Längsrichtung des Nebels fiel, schimmerten an verschiedenen Stellen schwache Lichtfleckchen und schwächste Sternchen. — Öfter und an verschiedenen Instrumenten wurden auch die Helligkeiten des neuen Sterns geschätzt, am Refraktor selbst, am Sucher desselben bei 25facher Vergrößerung und am Kometensucher von Reinfelder & Hertel bei etwa 25facher Vergrößerung. Bei den Refraktorschätzungen (R) kam nur der Stern selbst in Betracht und die Skala war die durch mehrjährige Übung erworbene „Gedächtnis-Skala," die zwischen 7^{m} und 11^{m} mit der von W. Struve jedenfalls sehr nahe zusammenfällt. Die Schätzungen am Kometensucher (C) und noch mehr am Refraktorsucher (S) beziehen sich bei den schwachen Vergrößerungen dieser Instrumente offenbar nicht auf den Stern allein, sondern auch auf die nächstliegende Nebelmaterie bezw. den Nebelkern, liefern also naturgemäß größere Werthe. — Nimmt man die Schätzungen in C und S als wesentlich gleich an, so ergiebt sich aus 5 Abenden der Unterschied $R - C = R - S = + 0^{m}29$ und also wird die Helligkeit des Sterns selbst dann:

Sept.	1.	7^{m} 68	3	Beob.	Sept.	10.	8^{m} 19	2	Beob.
„	2.	7. 49	3	„	„	12.	8. 23	2	„
„	3.	7. 41	3	„	„	14.	8. 44	1	2
„	5.	7. 80	1	„	„	15.	8. 30	1	„
„	6.	7. 89	1	„	„	16.	8. 22	2	„
„	8.	8. 00	1	„	„	17.	8. 46	1	„

Hiernach zu urtheilen, wäre die Helligkeitsabnahme keine gleichförmige gewesen; doch sind die Okularschätzungen und Vergleichungen wohl weder genau noch zahlreich genug, um die anscheinenden Sprünge und kleinen Helligkeitszunahmen als vollkommen verbürgt zu betrachten. Bemerkt kann werden, daß sich die Nächte Sept. 1., 2., 3., 14. und 15. durch große Durchsichtigkeit auszeichneten, Sept. 5., 6., 8. dagegen oft Wolken kamen; Sept. 16. und 17. war der Himmelsgrund im Sucher durch den Mond noch ein wenig erhellt. Schließlich möchte ich noch erwähnen, daß ich Aug. 16. gegen 10^h m. Z. den Andromeda-Nebel einigen befreundeten Personen am Kometensucher zeigte, aber nichts Auffallendes darin wahrnahm: der Stern ist damals jedenfalls noch schwächer als 8^m—9^m gewesen, er hätte mir sonst kaum entgehen können."

Uppertulse Hill. London SW. W. Huggins. Derselbe hat die Nova am 3. Sept. beobachtet. Die Farbe war orange und die Helligkeit 8. bis 9. Größe. In einem Spektroskop mit schwacher Dispersion, zeigte sich ein kontinuirliches Spektrum, das sich von C in roth bis etwas über T hinaus erstreckte mit einer scheinbaren Kondensation in der Nähe von D bis b, die möglicherweise durch helle Linien in diesem Theile des Spektrums entstanden ist. Das gleiche Aussehen des Spektrums zeigte sich bei Anwendung eines stärkeren Spektroskops. Am 9. Sept. sah Huggins neben dem Sterne die centrale Kondensation des Nebels. Das Spektrum hatte dasselbe Aussehen wie am 3., aber sein Licht ist gegen D hin weniger lebhaft. „Es ist," bemerkt Huggins, „kein Zweifel mehr, daß 3 bis 5 helle Linien zwischen D und b vorhanden sind."

Ealing. A. Common. Derselbe beobachtete, nach

erhaltener Benachrichtigung, den Nebel am 3. Sept. und verglich sein Aussehen mit demjenigen, welches eine Photographie zeigt, die er mit seinem großen Reflektor am 16. August aufgenommen hatte. Er bemerkte sogleich, daß eine große Veränderung eingetreten sei. Das Centrum des Nebels, sagt er, wurde bisher immer beschrieben als eine helle Kondensation der nebeligen Materie, ähnlich einem Lichte, das durch eine Hornscheibe schimmert, und so erscheint es auch auf der Photographie. Gegenwärtig dagegen erscheint es als intensiv heller Punkt von gänzlich verschiedenem Charakter und sehr viel glänzender als früher.

Greenwich. Maunder. Derselbe hat Sept. 4. das Spektrum mit dem Halbprismenspektroskop untersucht. Es war von gleichem Charakter als das des Nebels. Es war kontinuirlich, keine Linie, weder helle noch dunkle, konnte gesehen werden und das rothe Ende fehlte. „Sonach,“ bemerkt Maunder, „ergiebt sich kein Anzeichen eines Ausbruchs glühender Gase, wie dies bei den neuen Sternen von 1866 und 1876 der Fall war.“

Zu Birr Castle auf Lord Rosse's Observatorium erschien der Stern am 8. Sept. röthlich gelb, ähnlich dem Aldebaran. Das Spektrum war kontinuirlich, von ungleicher Helligkeit in den einzelnen Theilen. In einzelnen Momenten machte es den Eindruck, als stehe eine helle Bande im Grün.

Auf dem Pariser Observatorium wurde konstatirt, daß der alte, von Bond gezeichnete Kern des Nebels noch vorhanden ist und der Stern demselben etwa 1—2^s in Rektascension voraufgeht. Der Stern 11. Größe, welcher der Nova vorangeht, ist früher von d'Arrest beobachtet worden. Er ging dem Nebelcentrum $11{\cdot}43^s$ vorauf, der neue Stern steht $9{\cdot}4^s$ von jenem entfernt, fällt also nicht

mit dem Centrum des Nebels zusammen. Nach einer Beobachtung des Herrn Bigourdan vom 6. Sept. erschien damals der Stern sehr roth, aber Sept. 11. hatte die röthliche Färbung abgenommen. Was seine Helligkeit anbelangt, so wurde sie geschätzt Sept. 6. 7·3 Gr., Sept. 11. 8·2, Sept. 12. 9·0.

Denning zu Bristol sah den Stern am 8. Sept. gelblich, als scharfen fixsternartigen Lichtpunkt 7·5 Größe. In der folgenden Nacht hatte sein Licht abgenommen. Knobel beobachtete in der Nacht des 3. Sept. den neuen Stern zu Bocking in Essex und beschreibt ihn als einen Stern 8. oder 9. Größe, der durch die dichteste Region des Nebels scheint. Keine andere Veränderung am Nebel war zu sehen.

Auf dem Königl. Observatorium zu Palermo sah Ricco unter Anwendung eines kleinen Sternspektroskops am 9zölligen Refraktor, daß das Spektrum des Nebelkerns an der brechbaren Seite der D-Linien entwickelt war. Als das Spektroskop mit einem Spalt versehen wurde erschien das Spektrum des Nebels groß und kontinuirlich, das Kernspektrum schwach und linienförmig mit unsichern Anzeichen von hellen Banden.

v. Konkoly bemerkt noch, daß zwischen dem 9. und 13. Aug. kein Stern im Andromeda-Nebel sichtbar war.

W. Ward in Belfast berichtet, daß er den neuen Stern zuerst am 19. Aug. 11^h Abends gesehen habe und ihn damals ungefähr 9½ Größe schätzte. Schlechtes Wetter verhinderte weitere Beobachtungen bis zum 16. Sept., wo der Stern 8½ Größe geschätzt wurde.

Es scheint nicht, daß wissenschaftlich wichtiges Material über die Nova noch aussteht. Man kann daher aus den bis jetzt publicirten Beobachtungen bereits provisorische Ergebnisse ableiten.

Hiernach erscheint es, daß der Stern frühestens am 17. Aug. sichtbar geworden ist. Im Maximum scheint er die 6. Größe nicht überschritten zu haben. Seine Helligkeitsschwankungen waren bis Sept. 1. offenbar nur gering. Dann nahm das Licht ab und gegen Sept. 8. war der Stern 8. Größe. Die Helligkeitsschätzungen sind, offenbar wegen des nebeligen Hintergrundes auf dem der Stern stand, äußerst schwierig gewesen und selbst erfahrene Beobachter differiren bis zu 1 1/2 Größenklassen gegen einander.

Photometrische Messungen der Helligkeit der Nova sind hauptsächlich von Dr. Müller zu Potsdam angestellt worden.[1]) Aus denselben ergiebt sich, daß der Stern Sept. 2. 8·0 Größe, Sept. 9. 8·5 Größe, Sept. 17. 9·0 Größe, Sept. 29. 9·5 Größe und zwischen Okt. 10. und 13. 10. Größe war. Seit Sept. 16. scheint eine Verlangsamung in der allgemeinen Lichtabnahme eingetreten zu sein.

Die Farbe der Nova wird für die erste Zeit als röthlich angegeben, später trat der röthliche Ton zurück und das Licht blieb durchweg gelblich. Der Stern war seinem Aussehen nach völlig fixsternartig, scharf, ohne Scheibe, von sehr ruhigem Lichte. — Sein Spektrum erschien auffallend schwach, dabei kontinuirlich, mit Andeutungen von dunklen Linien, vielleicht auch von hellen im gelben Theile, letztere waren aber jedenfalls äußerst schwach, so daß sich das Spektrum von demjenigen der temporären Sterne von 1866 und 1876 charakteristisch unterschied. — Der Ort des Sterns fällt nicht mit dem Orte des Nebelknotens im Centrum des Andromeda-Nebels zusammen. Dieser Nebelknoten war anfangs nicht

[1]) Astr. Nachr. Nr. 2690.

oder nur schwer sichtbar, später trat er deutlicher hervor. Diese Veränderung war offenbar nur optisch und dem früheren hellen Lichte der Nova zuzuschreiben, welches den Nebel überstrahlte. Veränderungen im Aussehen des Andromeda-Nebel haben nicht stattgefunden.

Das plötzliche Sichtbarwerden eines ziemlich hellen Sterns nahe dem Centrum des Andromeda-Nebels hat naturgemäß die früher häufig diskutirte Frage nach der Ursache des Aufleuchtens neuer Sterne wieder in den Vordergrund der Betrachtung gerückt. Auch in dem heutigen Stadium der Wissenschaft kann es sich hierbei nur um Hypothesen handeln; allein wenn es gleich unbestreitbar bleibt, daß *eine* Beobachtung mehr werth ist als hundert Hypothesen, so haben anderseits doch Beobachtungen als solche allein, d. h. die zu keinen logischen Verknüpfungen mit anderweitigen Reihen von Vorstellungen, Hypothesen oder Theorien führen würden, auch keinen Werth. Es ist daher durchaus gerechtfertigt, die bisherigen Beobachtungen bezüglich der neuen Sterne zu gewissen mehr oder minder wahrscheinlichen Hypothesen zu benutzen, ja hierin liegt der Werth dieser Beobachtungen überhaupt allein nur begründet.

Die photometrischen Beobachtungen der Nova in der Andromeda sind nun von Professor H. *Seliger* benutzt worden, um daran eine bestimmte Hypothese über die Ursache der Entstehung zu prüfen.[1]) „Die schon von Newton ausgesprochene Meinung," sagt Professor Seeliger, „das Aufflammen eines neuen Sterns kündige einen großen Verbrennungsproceß an, wurde bekanntlich von Zöllner tiefer begründet und auf Ursachen zurückgeführt,

---

[1]) Astr. Nachr. Nr. 2710.

welche in den verschiedensten quantitativen Abstufungen Veränderungen des Fixsternlichtes hervorrufen. Nach dieser Ansicht ist die Oberflächentemperatur eines auflodernden Sterns plötzlich um eine enorme Quantität gestiegen, und als unmittelbare Folge davon muß auch die Helligkeit des Sterns plötzlich sich außerordentlich vergrößern. Ist die Katastrophe, welche diese Erscheinung hervorgebracht, vorüber, so stellt sich bald eine Abnahme der Lichtintensität ein. Nimmt man nun an, daß diese letztere einer beliebigen Potenz n der Temperatur selbst proportional ist, so wird die aus Beobachtungen zu konstruierende Lichtkurve dieselbe Gestalt haben wie die Kurve, welche die n^{te} Potenz der Temperatur eines sich abkühlenden Körpers darstellt. Der neue Stern in der Andromeda war nun das erste Objekt dieser Art, auf welches genauere photometrische Beobachtungsmethoden angewandt worden sind und es ist deshalb wohl nicht unangemessen, zu untersuchen, ob in den Beobachtungsdaten sich wirklich ein Abkühlungsphänomen darstellt und auf welche Weise etwaige Abweichungen zu erklären sind." — Da es sich hier begreiflicher Weise nur um die Interpretation der Hauptmomente handeln kann, so macht Prof. Seeliger gewisse Annahmen, welche die Betrachtung wesentlich erleichtern.

Als Resultat ergiebt sich, daß den Beobachtungen durch die Annahme, daß die Katastrophe, welche das Hervorleuchten des Sterns hervorgebracht hat, eine sehr durchgreifende gewesen ist, welche den größten Theil der Masse des Sterns in Mitleidenschaft gezogen hat, Genüge geleistet wird. — „Mit Sicherheit viel mehr zu behaupten ist schon deshalb nicht möglich, weil die Spektralanalyse so ganz bestimmte deutbare Beobachtungen in diesem Falle nicht geliefert zu haben scheint. Ich möchte indessen nicht

unterlassen, eine Hypothese auszusprechen, die mir im gegenwärtigen Falle nicht unwahrscheinlich und die, wenn sie auch durchaus nicht neu ist, doch nicht genügend hervorgehoben zu sein scheint. Ich neige nämlich zu der Ansicht, daß es gerade bei dem Andromedastern wahrscheinlicher als in anderen Fällen dieser Art sei, daß dieser durch einen Zusammenstoß mit einem andern Weltkörper die plötzliche, so ganz enorme Wärmezufuhr erlangt hat. Bekanntlich hat sich das Spektrum des Andromeda-Nebels nicht als dasjenige gasförmiger Massen, wenn dieselben unter annehmbaren physikalischen Bedingungen gedacht werden, herausgestellt. Weiter hat Bond eine große Menge schwacher Sterne gesehen und eingezeichnet, welcher Wahrnehmung allerdings von anderer Seite widersprochen wird. Bei der gegenwärtigen Sachlage ist man aber jedenfalls berechtigt, zu behaupten, der Andromeda-Nebel sei zum größten Theile wenigstens ein großer, aus unzähligen schwachen Sternen bestehender Sternhaufen. Denn dieser Annahme wird direkt in keinem Punkte widersprochen, während die Ansicht, der Andromeda-Nebel sei ein Nebel im gewöhnlichen Sinne des Wortes, von Seiten der Spektralanalyse Widerspruch erfährt. — In einem solchen System nun sind offenbar Zusammenstöße einzelner Massen viel wahrscheinlicher als in sternarmen Gegenden des Himmels. Das Wunderbare der Erscheinung ist damit vollständig verschwunden; es bedarf weder eines geradezu merkwürdigen Zufalles, daß der aufleuchtende Stern sich auf den Andromeda-Nebel projicirte (wie von mancher Seite behauptet wurde), noch weniger aber der Annahme, daß in einem Nebel, dessen einzelne Entwicklungsstadien sich nur stetig und sehr langsam abwickeln können, so plötzlich und schnell verlaufende Änderungen sich vollziehen sollten, die physikalisch kaum zu

deuten wären. Vielmehr ist der ganze Hergang ein sehr natürlicher, weil sehr wahrscheinlicher, und dieß scheint mir eine Hauptstütze der ausgesprochenen Meinung zu sein. Ich glaube sogar, daß man ohne Wagnis noch einen Schritt weitergehen und in dem Aufleuchten des neuen Sternes eine weitere Stütze für die Meinung suchen darf, der Andromeda-Nebel bestehe in der Hauptsache aus einem Sternhaufen. Es wurde oben erwähnt, daß die Lichtabnahme des Sterns die Auffassung zuläßt, die Wärmeentwicklung sei eine solch enorme gewesen, daß die ganze Masse in Mitleidenschaft gezogen worden ist. Daß ein Zusammenstoß mit einem anderen Körper diesem Erfolge entspricht, ist kaum zu bemerken nöthig. Denn ohne unwahrscheinliche Annahmen machen zu müssen, kann man stets über die Massen-Geschwindigkeiten so verfügen, daß ein Umsetzen einer beliebigen Quantität lebendiger Kraft in Wärme resultiert. Auf Ereignisse bloß innerhalb des Körpers läßt sich diese Bemerkung nicht ohne weiteres oder doch gewiß nicht mit mehr Recht ausdehnen. Ist es nun wahr, daß das Auflodern des neuen Sterns durch einen Zusammenstoß erfolgt ist, so werden wir umgekehrt als wahrscheinlich erkennen, daß das bisher nicht ganz deutbare Objekt jedenfalls viele Sterne in sich birgt."

Neuer Stern in Orion. J. E. Gore zu Beltra in Irland hat Mitte December 1885 einen rothen Stern 6. Größe nahe bei χ' (54) Orionis beobachtet, der weder in Hardings Karten noch bei Heis oder in den Bonner Karten vorkommt.[1]) Zu Dun Echt wurde das Objekt Dec. 17. gefunden, als Stern 6·5 Größe und von orangerother Farbe. Das Spektrum desselben war sehr schön

---

[1]) A. N. Nr. 2698.

und vom 3. Typus, es zeigte 7 dunkle Banden, während die Intervalle, besonders im grünen und blauen Theile von hellen Linien durchzogen waren.

Der Ort des Sternes (für 1885) ist:

Rektascension 5^h 48^m 59^s Dekl. + 20° 9′ 14″.

Baron von Engelhardt in Dresden hat auf seiner Sternwarte die Nova am 18. December beobachtet.[1]) Er fand sie 6·5 Größe, bei ihr steht ein bläulich weißer Stern 10·5 Größe, der ihr südlich folgt: Distanz 53″, Pos. Winkel 105° 43′.

Das Spektrum dieses neuen Sternes ist auch von Prof. Vogel in Potsdam untersucht worden,[2]) wobei die Lagen der Linien mit denjenigen von α Orionis verglichen wurden. Hiernach zeigten sich keine besonderen Abweichungen und gehört das Spektrum in die Klasse IIIa. Etwas abweichend hiervon sind die Ergebnisse der Beobachtungen von N. C. Dunér in Lund. Derselbe bemerkt[2]): „Den neuen Stern konnte ich zum ersten Male am 20. December beobachten. Seine Farbe war gelblichroth und seine Größe 6^m 0. Indessen scheinen mir, wie ich glaube, röthliche Sterne etwas heller als den meisten anderen Astronomen. Das Spektrum, mit einem Okularspektroskop Zöllner'scher Konstruktion untersucht, zeigte sich als ein überaus prächtiges IIIa mit sehr breiten tiefdunkeln Absorptionsbanden. Der Mond stand jedoch nahe dem Sterne, was die Sichtbarkeit der brechbareren Theile des Spektrums bedeutend beeinträchtigte. Später habe ich das Spectrum am 25., 26., 29. und 30. December untersucht. Mit dem schwachen

---

1) A. N. Nr. 2702.

2) A. N. Nr. 2707.

Spektroskop war in dem Spektrum nichts zu bemerken, was eine Abweichung von dem normalen Spektrum IIIa andeuten konnte. In dem Merz'schen Universalspektroskope glaubte ich aber an den drei ersten Tagen im Grün und Blau hellere Stellen zu sehen, jedoch waren dieselben nicht linienartig, sondern erschienen als breite, verwaschene Banden. Am 30. December bei vorzüglicher Luft konnte ich mit Bestimmtheit wahrnehmen, daß diese hellen Stellen nichts waren, als die gewöhnlichen hellen Zonen 516·8—503·2 und 495·8—484·3 der Spektra IIIa, welche in dem Spektrum dieses Sterns etwas heller waren als in den meisten anderen zur Klasse IIIa gehörigen Spektren, wozu der Kontrast mit den sehr dunklen und breiten Banden mitgewirkt haben mag. In den Spektren der III. Klasse kommen aber überhaupt große Verschiedenheiten in der Lichtstärke der brechbareren Theile vor (ich erinnere nur an die sehr verschiedene Helligkeit der blauen Zone in den verschiedenen zur Klasse IIIb gehörigen Spektren). Folglich ist dies keineswegs als eine Abweichung vom normalen Spektrum IIIa anzusehen. Dieser Charakter des Spektrums, welcher vollständig von dem der früher spektroskopisch untersuchten neuen Sterne abweicht, aber um so besser mit dem der Spektren der meisten veränderlichen Sterne von langer Periode übereinstimmt, erregt den Verdacht, daß wir hier, ebenso wie das einst mit V Cygni der Fall war, nur mit einem bisher unbekannten veränderlichen Sterne zu thun haben, wie sonderbar es auch sein mag, daß ein Stern, der im Maximum so hell wird, so lange unbemerkt geblieben ist. Zwischen diesen beiden Alternativen werden künftige Beobachtungen zu entscheiden haben."

Die Helligkeit des neuen Sterns bei χ' Orionis ist von G. Müller in Potsdam zwischen 1885 Dec. 19.

und 1886 April 24. photometrisch bestimmt worden.[1]) Am letzten Tage war der Stern 9·2 Größe. Es fand sich, daß in der regelmäßigen Helligkeitsabnahme zweimal eine Verzögerung eintrat, nämlich in der ersten Hälfte des Februar und Mitte März 1886.

---

[1]) A. N. Nr. 2774.

Meteorologie.

An der Spitze des diesmaligen Berichts über die neuesten meteorologischen Arbeiten, muß des ausgezeichneten Werkes gedacht werden, mit welchem Hr. A. Woeikoff die Wissenschaft bereichert und die Meteorologen erfreut hat[1]). Der uns vorliegende erste Theil behandelt zunächst Luftdruck und Wind, sowie die Temperaturveränderungen in auf- und absteigenden Luftströmungen, in einleitenden Bemerkungen zum Verständniß der folgenden Kapitel. Dann wird die Luftfeuchtigkeit und was damit zusammenhängt dargestellt. Der Verf. vergleicht den in verschiedenen Höhen gefundenen Dampfdruck mit demjenigen, welcher existiren würde, wenn die Hypothese einer selbständigen Wasserdampfatmosphäre richtig wäre. Es ergibt sich, daß je größer die Höhe desto mehr die wirklich gefundenen Mengen von denen abweichen, welche nach der Dalton'schen Hypothese gefunden werden müßten. In 20000 Fuß Höhe ist das Verhältniß schon nahe 1:5. In allen Höhen zeigen die Luftfahrten weniger Wasserdampf, als die Beobachtungen in Bergländern. Dies ist in folgender Art zu erklären: In die freie Luft kann der Wasserdampf in dreierlei Art gebracht werden: 1) durch auffsteigende

[1]) Woeikoff, die Klimate der Erde. Nach d. Russischen vom Verf. besorgten und bedeutend veränderten deutschen Bearbeitung Erster Theil. Jena 1887. H. Costenoble.

Luftströme, 2) durch horizontale Luftströme, 3) durch Diffusion des Wasserdampfes. In Bergländern in derselben Höhe kommt noch dazu die Verdunstung des Bodens, der Gewässer und der Pflanzen, also muß die Luft schon darum mehr Wasserdampf enthalten. Außerdem bringen längs der Bergseiten aufsteigende Luftströme mehr Wasserdampf.

In einem folgenden Kapitel behandelt Woeikoff die Flüsse und Landseen als Produkt des Klimas.

„Quellen, Bäche und Flüsse sind das Resultat der atmosphärischen Niederschläge; sie führen dem Ocean und abflußlosen Landseen das Wasser zu, welches von der Verdunstung des Bodens, der Gewächse und der Gewässer übrig geblieben ist; von diesen großen Becken verdunstet es wieder, um seinen Kreislauf abermals zu beginnen. Als Resultat der Niederschläge muß sich auch in den Flüssen die Periodicität derselben wiederspiegeln, und es ist möglich, einige Typen aufzustellen, um den Einfluß der Menge, Form und Periodicität der Niederschläge auf die Flüsse auszudrücken. Es ist jedoch noch Vorsicht zu beachten, namentlich für die Länder in denen die Menge des die Flüsse passirenden Wassers nicht sehr genau bestimmt ist.

1) Nach der Zahl und der Wassermenge der Flüsse zu urtheilen, ist es leicht, die Ebenen, namentlich in der Nähe von Flußmündungen, für feuchter zu halten, als sie wirklich sind, denn bei Flüssen mit trägem Gefälle ist mehr Wasser vorhanden, als bei solchen, bei denen das Gefälle größer ist. Bei Hochwasser der Flüsse werden solche Gegenden oft meilenweit überschwemmt. Andererseits äußert sich dort, wo die Flüsse durch Felsen beengt sind, jeder Wasserzuwachs durch eine große Zunahme der Höhe des Wassers. Es ist mithin leicht möglich, daß wir

bei Prüfung von Tabellen der Wasserhöhe in Stromengen einen falschen Begriff von der Größe der Ursache erhalten.

2) Ein großer Fluß giebt in seinem Unterlaufe ein Mittel aus den klimatischen Einflüssen, welche auf sein ganzes Gebiet wirken, und, wie bei jedem Mittel, ist es interessant, auf die Komponenten näher einzugehen. Kleinere Flüsse geben ein richtigeres Bild von den klimatischen Einflüssen, weil auf kleineren Entfernungen das Klima weniger wechseln kann.

3) Die Entfernung eines gegebenen Punktes von den oberen Theilen des Flußgebietes und die Schnelligkeit der Strömung ist in Betracht zu ziehen, wenn aus den Bewegungen der Flüsse auf die Niederschläge Folgerungen gezogen werden sollen. Bei großen Flüssen ist die Verspätung sehr bedeutend. So z. B. tritt in der Wolga bei Astrachan das Hochwasser im Juni ein, nämlich etwa zwei Monate nach der Schneeschmelze in den oberen Flußgebieten der Wolga und Kama. Das Hochwasser des Nils, das Resultat des etwa zwischen 5—15° n. B. auftretenden Monsünregens, erreicht Ägypten im September, zwei Monate nach dem stärksten Regenfall.

4) Sehr zu berücksichtigen ist die Durchlässigkeit des Bodens und der Gesteine. Je durchlässiger der Boden ist, desto langsamer füllen sich die Flüsse nach ergiebigen Niederschlägen. So vermochte Belgrand durch seine ausgezeichneten Untersuchungen des Seine-Beckens mit vollkommener Sicherheit die Zeit des Hochwassers und die Wasserhöhe in Paris vorher zu bestimmen. Wo die Temperatur des Winters bedeutend unter 0° ist, ist bei der Schneeschmelze im Frühling der Boden gefroren, und mag der Boden sonst auch noch so durchlässig sein, so wird er durch diesen Umstand undurchlässig. Das Wasser von der Schneeschmelze läuft also rascher ab als das Regenwasser.

5) Es ist auch auf die Verdunstung zu achten, welche rasch mit der Wärme und Trockenheit der Luft zunimmt. Deshalb haben die Regen des Sommers keinen so großen Einfluß auf das Steigen der Flüsse als diejenigen der kälteren Jahreszeiten und namentlich die Schneeschmelze. Daher haben in Europa die Flüsse im Sommer so selten Hochwasser, selbst in Gegenden, in denen die Sommerregen vorwalten (nur Gebirge machen darin eine Ausnahme). Belgrand war sogar der Meinung, daß Sommerregen überhaupt kein Hochwasser erzielen könnten. Dies ist für das Seinebecken ganz richtig, aber natürlich kann es nicht auf manche andere Gegenden ausgedehnt werden. Wo in der wärmeren Jahreszeit in einem Monat 20—40 cm Regen fallen, wie in manchen Gegenden mit tropischen oder Monsunregen, da schwellen die Flüsse bald an, mag noch so viel von dem Boden und den Gewächsen verdunsten.

6) Einen sehr großen Einfluß haben Landseen auf die Wasserhöhe ihrer Ausflüsse. Sie dienen als Regulatoren der Wasserhöhe, und bei gehöriger Größe können sie die jährliche Periodicität der Wasserhöhe vollständig verdecken.

Flußtypen unterscheidet Woeikoff folgende:
1) Flüsse die ihr Wasser von der Schneeschmelze in den Ebenen und kleinen Höhen (bis 1000 m) erhalten. 2) Flüsse die ihr Wasser von der Schneeschmelze im Gebirge empfangen. Ganz rein tritt dieser Typus nirgendwo auf, allein hauptsächlich gehören hier hin Amu und Syr, Tarim und der obere Indus. In ihrem Unterlaufe fließen sie durch Gegenden, in denen fast gar kein Regen fällt, und wenn im Mittellaufe des Amu und Syr noch etwas mehr Regen fällt, so findet das fast ausschließlich im Winter statt. Da das Hochwasser solcher Flüsse von der

Schneeschmelze im Gebirge abhängt und der Temperaturgang ein ziemlich regelmäßiger ist, so ist der Eintritt des Hochwassers auch ein sehr regelmäßiger, während die Wasserhöhe in Abhängigkeit steht von der im Winter gefallenen Schneemenge. — Wie bekannt, werden diese Flüsse zu ausgedehnten Bewässerungen benutzt, ohne welche in den trockenen Ländern an ihrem Mittel- und Unterlaufe keine Bodenkultur möglich wäre. Flüsse, welche ihr Wasser von der Schneeschmelze im Gebirge erhalten, sind dazu ganz besonders günstig, weil das Hochwasser regelmäßig und gerade dann eintritt, wenn die Pflanzen am meisten des Wassers bedürfen.

3) Flüsse die ihr Wasser vom Regen erhalten und Hochwasser in der wärmeren Jahreszeit haben.

Dieser Typus entspricht den tropischen und Monsunregen. Er ist in einigen sehr großen Flußgebieten in ganz reiner Form vorhanden, so z. B. in denjenigen des Orinoco und Congo, da in ihnen niemals Schnee fällt. Im Winter, welcher meistens die trockene Jahreszeit ist, sind die Flüsse niedrig und werden hauptsächlich durch das Quellenwasser unterhalten, während die Sommerregen so ergiebig sind, daß trotz der großen Verdunstung, trotz der Menge Wassers, welches in den ausgedehnten Wäldern und Sümpfen zurückbehalten wird, noch genug übrig bleibt, um das regelmäßige jährliche Hochwasser der Flüsse zu erzeugen.

Einige Flüsse der Tropen, wie der Amazonas, erhalten auch etwas Wasser von der Schneeschmelze in den Bergen, aber jedenfalls sehr wenig, denn erstens sind die mit Schnee bedeckten Flächen sehr klein, da sie nur Höhen von über 4000 m begreifen und ausgedehnte Gebiete solcher Höhe es nur wenige in den Tropen giebt (unter den wenigen befindet sich ein Theil des südlichen Peru

und Boliviens, dieser aber ist trocken). Sodann giebt es, da die Temperatur im Jahre sich wenig verändert, keine Zeit im Jahre, in der gleichzeitig große Schneemassen thauen; außerdem fällt auch der größte Theil des Schnees zu derselben Zeit wie der Regen. Da nun der Zufluß des Schneewassers überhaupt weder groß, noch auf einen bestimmten Abschnitt des Jahres beschränkt ist, so kann durch ihn kein Hochwasser in den Strömen entstehen.

4) Flüsse die einen großen Theil ihres Wassers von Regen erhalten, während das Hochwasser in Folge der Schneeschmelze entsteht.

Obgleich in dem größten Theile der Regionen, welche diesem Typus angehören, die Niederschläge der Sommermonate vorwalten, so sind sie meistens viel weniger ergiebig als in den Tropen und Monsunregionen, und wegen der großen Verdunstung haben diese Sommerregen meistens kein Hochwasser im Gefolge. Die Schneeschmelze im Gegentheil giebt auf einmal viel Wasser und, weil dann der Boden gefroren ist, erreicht das Wasser sehr schnell die Flüsse, denn der gefrorene Boden ist für das Wasser undurchdringlich. Außerdem ist auch die Verdunstung während und gleich nach der Schneeschmelze nicht so groß, wie im Sommer. Alles dies erklärt, weshalb selbst dort, wo nur 1/5 oder 1/6 des jährlichen Niederschlages aus Schnee besteht, doch die Schneeschmelze ein regelmäßiges Hochwasser hervorruft, und das Wasser dann höher steht, als zu irgend einer anderen Zeit des Jahres. Das Hochwasser in Folge der Schneeschmelze in Ebenen und Hügelländern ist ein großartiges Schauspiel, wegen seiner großen geographischen Erstreckung wie seiner Regelmäßigkeit, was Zeit und Wasserhöhe betrifft. Groß ist der Kontrast der osteuropäischen Ebene, mit

ihrem regelmäßigen Schwellen der Flüsse im Frühling, mit Westeuropa, wo die Periodicität darin fast aufhört, was freilich einzelne Überschwemmungen keineswegs ausschließt.

5) Flüsse die ihr Wasser vom Regen erhalten, beständig fließen und in der kälteren Jahreszeit höher sind, jedoch bei unbedeutender regelmäßiger jahreszeitlicher Änderung.

Dieser Typus waltet in Central- und Westeuropa vor, auch in den östlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika ist er zu finden, freilich mit einigen Änderungen, er existirt auch auf der westlichen Abdachung Nordamerikas nördlich vom 45° N., von Südamerika südlich vom 40° S., ebenso in Neu-Seeland, aber in diesen Gegenden schon mit Beimengung des 2. Typus (Schneeschmelze im Gebirge).

Was bei Gelegenheit des 4. Typus bemerkt wurde, gilt theilweise auch hier. Nicht überall in diesen Regionen walten die Niederschläge der kälteren Jahreszeit vor, aber sie füllen doch die Flüsse mehr, weil mit einer Zeit verminderter Verdunstung zusammenfallend. Die Flüsse dieses Typus sind die am Besten studirten, wie z. B. manche Flüsse Deutschlands und Englands, der Mississippi und namentlich die Seine.

Wenn in dieser Region auch die periodischen Änderungen in der Wasserhöhe nicht bedeutend sind, so sind Überschwemmungen nicht selten, und zwar auch weit von hohen Gebirgen, woselbst ihre Gefahr größer ist. Indem sich der Verf. auf die gediegenen Untersuchungen des Herrn Wex beruft, bemerkt er nur, daß die Entwaldung der Hügel und Berge den Gewässern einen zu raschen Abzug gewährt, während die Deiche im Flachlande wiederum das Wasser beengen.

Einige Flüsse, weil sie ihre Gewässer aus hohen Ge-

birgen erhalten, neigen schon etwas zum 2. Typus. So der Rhein, wo die Schmelze des Schnees und der Gletscher in den Alpen noch über Straßburg hinaus das höchste Wasser im Sommer giebt. Aber je weiter nach Norden, desto mehr waltet der Typus 4 vor, und in Köln ist die Wasserhöhe regelmäßig größer im Winter. In dem einförmigen Flachlande Nordeuropas ist es schwer, die Typen 4 und 5 scharf zu begrenzen.

6) Flüsse die ihr Wasser vom Regen erhalten und viel höher in der kälteren Jahreszeit sind, wobei der Unterschied des regelmäßigen Hoch- und Niedrigwassers groß ist, so daß die Flüsse theilweise sogar im Sommer versiegen.

Dieser Typus waltet in Südeuropa vor. Er ist mit den sogen. subtropischen Regen verbunden, d. h. mit wenig oder gar keinem im Sommer. Da hier der Sommer, d. h. die Zeit der größten Verdunstung, so regenarm ist, so haben die Flüsse dann sehr wenig Wasser, wenn sie nicht durch Schneeschmelze im Gebirge gespeist werden. Im Winter aber, oder im Frühling und Herbst, ist mehr Wasser vorhanden, und bei der Stärke der Regen und der Waldarmuth sind verheerende Überschwemmungen nicht selten. Mangel an Bächen und Flüssen wegen der Trockenheit des Klimas.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß es auf dem Erdball keine Gegend ganz ohne Niederschläge giebt, viele aber, wo dieselben so spärlich sind und so unregelmäßig fallen, daß keine Bäche und Flüsse möglich sind, wenigstens keine beständige. In solchen Gegenden entstehen nach Regen oder Schneeschmelze temporäre Bäche und Flüsse, welche entweder Tümpel und Lachen bilden und bald verdunsten, oder sich im Sande verlaufen. Zuweilen werden solche Gegenden von Flüssen durchsetzt, welche aus regnerischen

Regionen entstammen und, in der trockenen Gegend nicht nur keine Zuflüsse erhalten, sondern durch Verdunstung viel Wasser verlieren. Beispiele sind: der Nil von 17° n. Br. bis zur Mündung, der Indus unterhalb der Mündung des Satledsch, der Kolorado von 35° n. Br. bis zur Mündung des Gila, die Wolga von Sarepta bis zur Mündung. Zu den Regionen ohne Flüsse gehören: die Sahara, Theile von Arabien und der Aralo-kaspi-Niederung, ein großer Theil der niederen inneren Plateaus von Asien, große Strecken der nordamerikanischen Plateaus östlich und namentlich westlich vom Felsengebirge, die Wüste Atakama und die Wüstenregion von Südamerika zwischen 18° und 30° s. Br., die Kalahari-Wüste und das benachbarte Wüstenland in Südafrika und endlich ein Theil des Innern von Australien. Gebirge in Wüstenländern machen zuweilen eine Ausnahme, und selbst in der Sahara giebt es in Gebirgen beständig fließendes Wasser.

Im 4. Kapitel betrachtet Woeikoff den Einfluß der Schneedecke auf das Klima. Niederschläge die in flüssiger Form herabfallen, sickern relativ bald in den Boden oder fließen an der Oberfläche ab und haben deshalb keinen besonderen Einfluß auf die Lufttemperatur. Ganz anders die Niederschläge in fester Form, die Schneefälle. So lange die Temperatur niedriger als 0° ist, bleibt der Schnee liegen und hat einen sehr bemerkbaren Einfluß auf die Lufttemperatur und andere Bedingungen. Die bedeutendste Wärmeabgabe erzeugen die großartigen Eisdecken der Kontinente und der großen Inseln, wo die Ausläufer der Gletscher bis zum Meere reichen. Die besten Beispiele sind: Grönland auf der nördlichen Halbkugel und der südpolare Kontinent auf der südlichen. Hier entsteht ein großer horizontaler Austausch von der

Mitte des Kontinents zu den Ufern des Meeres, dann brechen die Ränder der Gletscher ab und schwimmen in der Form großer Eisberge, die natürlich, dank ihrer Masse, bei Weitem niedrigere Breiten erreichen, als das dünnere Meereis; gleichzeitig kühlen sie auf ihrem Wege das Meereswasser und die Luft ab. Im südatlantischen Ocean erreichen die Eisberge den 35° S. Br.

Woeikoff zieht den Schluß, daß, wenn in den hohen nördlichen Breiten oft ein sehr kalter Sommer beobachtet wird, dieses nicht darin liegt, daß die Sonnenwärme nicht hinreichte, aber wohl daran, daß sie durch Schmelzen des Eises absorbirt wurde. Die Beobachtungen im Norden des 72° N. Br. wurden an den Ufern solcher Meere gemacht, an denen während des ganzen Sommers sich mehr oder weniger schwimmendes Eis befindet. Wenn das Meer auch zu Zeiten frei von Eis ist, so bringen die Strömungen beständig Wasser herzu, das durch das Schmelzen des Eises abgekühlt ist, daher dient dann letzteres, wenn auch nicht als direkte, so doch als indirekte Ursache der niedrigen Temperatur."

In dem Kapitel über die Temperatur der Gewässer gelangt Verf. zu einigen allgemeinen Schlüssen bei der Betrachtung der Seen wie auch der Meere, welche mit den Oceanen nur durch schmale Meerengen verbunden sind, und solcher, auf denen sich kein Eis bildet, und die Temperatur des Wassers über den tiefen Stellen höher als diejenige ist, welche der größten Dichte entspricht. Die Temperatur ihrer Wasseroberfläche ist im Jahresmittel höher als die Temperatur der Luft, und zwar nicht nur in den mittleren Breiten, sondern auch in den Tropen. Daher muß an den Ufern solcher Seen und Meere die mittlere Jahrestemperatur der Luft höher sein, als in einiger Entfernung von ihnen. Die Wirkung der Verdunstung muß freilich

in Betracht gezogen werden, sie erniedrigt die Temperatur; jedoch nur dort, wo die Luft trocken ist, ist diese Wirkung erheblich; aber je größer der See, desto weniger trocken kann die Luft über ihm sein, auf den Meeren ist dies natürlich noch weniger der Fall.

Es ist nicht möglich an diesem Orte dem Verf. weiter zu folgen, hierfür muß auf das Werk selbst verwiesen werden. Nur möge noch die Bedeutung betont werden, welche Herr Woeikoff planmäßigen Beobachtungen der Temperatur an Orten beilegt, die horizontal nicht weit von einander abliegen aber eine möglichst verschiedene topographische Lage haben wo z. B. das eine am Grunde eines flachmuldigen Thales, das andere auf einem Hügel oder Berge liegt. „Solche Beobachtungen," sagt er, „sollten bei einer der Stationen wenigstens durch Beobachtungen mittels eines Ballon kaptif vervollständigt werden. An kontinentalen Orten wären solche Beobachtungen besonders erwünscht. In niederen Breiten und in der wärmeren Jahreszeit auch in mittleren würden sie uns unter anderem auch Nachricht geben, wie hoch am Tage ein labiles Gleichgewicht der Luftschichten existirt. Es erstreckt sich unter günstigen Umständen vielleicht bis über 3000 m, worauf die tägliche Periode der Windstärke deutet. Daß die Beobachtungen auf Coney Island nur eine geringe Höhe dafür ergeben, ist bei der Nähe des Meeres und der Seebrise natürlich, im Inneren der Kontinente muß es anders sein. In kontinentalen Klimaten höherer Breiten, wo im Winter Anticyklonen vorwalten, wäre es höchst interessant, die Temperaturen von Berg und Thal und ihre Vertheilung in der Vertikalen zu kennen, um darüber urtheilen zu können, wie mächtig die unter solchen Verhältnissen erkalteten Schichten sind. Für die erste der oben bezeichneten Aufgaben würden

Beobachtungen in den Wüsten oder Halbwüsten von Asien, Afrika, Amerika und Australien besonders interessant sein, für die zweite solche in der Region der winterlichen Anticyklone Sibiriens. Aber auch viel civilisirtere Gegenden, selbst in Europa, bieten ein sehr reiches Feld für solche Beobachtungen und die immer zahlreicher werdenden Bergobservatorien sind jedenfalls wichtige Schritte in der bezeichneten Richtung, nur möchte ich sie mit Observatorien an ihrem Fuße verbunden sehen. Natürlich würden bei den Beobachtungen, welche ich befürworte, auch die anderen meteorologischen Elemente berücksichtigt werden müssen; dies ist um so wichtiger, als wir über deren tägliche Periode im Inneren der Kontinente noch weniger wissen, als über die tägliche Periode der Temperatur. Nachdem so viele Polarstationen nach dem Plane Weyprechts errichtet wurden, unter Verhältnissen, welche so viel Opfer an Zeit und Geld erforderten und den hochherzigen Beobachtern soviele Strapazen und theilweise Gefahr brachten, ist daran nicht zu zweifeln, daß, wenn nur die Wichtigkeit der hier befürworteten Beobachtungen genügend erkannt wird, sie bald zu stande kommen werden, denn sie sind viel leichter zu machen, als Beobachtungen im hohen Norden."

Temperatur.

Messungen der Wärme der Sonnenstrahlung sind von A. Crova zu Montpellier mittels eines selbstregistrirenden Aktinometers ausgeführt worden.[1]) Dieselben umfassen den Zeitraum eines Jahres und führten den Beobachter zu folgenden Sätzen:

1) Die Schwankungen der Wärmeintensität der Sonnenstrahlen sind während der Sommertage (bei sehr hei-

---

[1]) Compt. rend. 1886 T. CII p. 962.

terem Himmel und ohne sichtbare Wolken) um so ausgesprochener, je ruhiger die Luft und je höher ihre Temperatur ist; die beiden Maxima: das eine vor, das andere nach Mittag, sind ziemlich weit von einander entfernt.

2) Während der Herbsttage nimmt die Amplitude der Schwankungen ab und die beiden Maxima nähern sich dem Mittag.

3) Während der Wintertage bleiben die Schwankungen bestehen, aber ihre Amplitude wird noch kleiner; die beiden Maxima streben immer mehr zusammenzufließen.

4) In den Wintertagen, an denen die Temperatur am tiefsten und die Menge des Wasserdampfes in der Luft am geringsten ist, vereinigen sich die beiden Maxima zu einem einzigen, das am Mittag eintritt; unter diesen Umständen und besonders, wenn die Atmosphäre durch heftige Winde tüchtig aufgerührt ist, erhält man Stunden-Kurven der Wärmeintensität, welche in Beziehung zur Mittags-Ordinate fast symmetrisch sind.

Die mittlere Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche ist Gegenstand einer großen Arbeit des Astronomen Rudolf Spitaler gewesen[1]) einer Arbeit die nun wohl auf lange Zeit hinaus Normalwerthe geliefert hat. Die Grundlage für diese Arbeit lieferten die neuen Isothermenkarten von Wild und Prof. Hann, welche nach dem sämmtlichen bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmaterial der Erde gezeichnet wurden. Verf. hat für jeden 10. Breitegrad von 5 zu 5 Längengraden, für die dazwischenliegenden Breitengrade aber nur für jeden 10. Längengrad die Temperatur des Jahresmittels bestimmt, sowie die mittleren Temperaturen der beiden extremen Monate Januar und Juli graphisch interpolirt und auf

[1]) Denkschriften der mathem.-naturwiss. Klasse der Kaiserlichen Akademie d. Wiss. zu Wien, Bd. LI.

Jahr.

Breite	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Nördl. Hem.	25·9	26·1	26·4	26·3	25·6	23·7	20·3	17·1	14·0
Südl. "	25·9	25·5	25·0	24·2	22·7	20·9	18·5	15·2	11·8
Unterschied	0·0	0·6	1·4	2·1	2·9	2·8	1·8	1·9	2·2
Mittel aus N. u. S.	25·9	25·8	25·7	25·3	24·2	22·3	19·4	16·2	12·9

Breite	45	50	55	60	65	70	75	80	90
Nördl. Hem.	9·6	5·6	2·3	—0·8	—4·3	—9·9	—13·3	—16·5	—20·0
Südl. "	8·9	5·9	3·2	0·2	.	—4·9	.	— 8·4	— 9 3
Unterschied	0·7	—0·3	—0·9	—1·0	.	—5·0	.	— 8·1	—10·7
Mittel aus N. u. S.	9·3	5·8	2·8	—0·3	.	—7·4	.	—12·5	—14·7

Januar.

Breite	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Nördl. Hem.	26·2	26·2	25·7	23·9	21·7	18·4	13·9	8·8	3·9
Südl. "	26·2	26·1	25·9	25·7	25·5	24·7	22·6	19·3	16·1
Unterschied	0·0	—0·1	0·2	1·8	3·8	6·3	8·7	10·5	12·2

Breite	45	50	55	60	65	70	75	80	90
Nördl. Hem.	— 2·3	— 7·2	—10·9	—16·0	—22·5	—25·5	—29·1	—32·0	—36·0
Südl. "	12·5	8·1	4·6	.	.	.	.	.	.
Unterschied	14·8	15·3	15·5	.	.	.	.	.	.

diese Weise einerseits aus je 72, andererseits aus je 36 äquidistanten Temperaturwerthen die normale Temperatur der Parallelkreise bestimmt und folgende Resultate (S. 128) erhalten.

Juli.

Breite	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Nördl. Hem.	25·5	26·1	26·7	27·9	28·1	28·0	27·4	25·8	23·8
Südl. „	25·5	24·9	24·0	22·6	20·5	18·1	15·3	12·4	9·7
Unterschied	0·0	1·2	2·7	5·3	7·6	9·9	12·1	13·4	14·1

Breite	45	50	55	60	65	70	75	80	90
Nördl. Hem.	20·8	18·1	15·7	14·1	12·2	7·3	4·0	2·6	2·0
Südl. „	6·7	3·2	— 0·6	.	.	.	.	.	.
Unterschied	14·1	14·9	16·3	.	.	.	.	.	.

Vergleicht man diese Zahlen mit den von Dove ermittelten, so findet man eine ziemliche Übereinstimmung, wie folgende Nebeneinanderstellung der mittleren Jahrestemperaturen zeigt:

	Hemisphäre						
	Südliche.				Nördliche.		
Breite	40	30	20	10	0	10	20
Dove . . .	12·6	19·4	23·4	25·6	26·5	26·6	25·2
Spitaler .	11·8	18·5	22·7	25·0	25·9	26·4	25·6
Dove—Spit.	0·8	0·9	0·7	0·6	0·6	0·2	—0·4

	Hemisphäre						
	Südliche.				Nördliche.		
Breite	30	40	50	60	70	80	90
Dove . . .	21·0	13·6	5·4	—1·0	—8·9	—14·0	—16·5
Spitaler .	20·3	14·0	5·6	—0·8	—9·9	—16·5	—20·0
Dove—Spit.	0·7	—0·4	—0·2	—0·2	1·0	2·5	3·5

„Ein Vergleich zwischen den mittleren Jahrestemperaturen der nördlichen und südlichen Hemisphäre zeigt, daß vom Äquator bis zum 45. Parallel die nördliche Hemisphäre wärmer ist als die südliche; es erreicht dieser Unterschied am 20. und 25. Parallel sein Maximum mit 2°·9 und 2°·8. Jenseits des 45. Parallels kehren sich die Verhältnisse um, es wird die südliche Hemisphäre wärmer als die nördliche, und zwar ist dies in einem solchen Maße der Fall, daß in den höchsten Breiten der Unterschied schon nahe an 10° beträgt, wenn den von Prof. Hann abgeleiteten Temperaturen der hohen südlichen Breiten reelle Bedeutung zukommt.

Der wärmste Parallel ist nicht der Äquator, sondern der von 10° n. Br. mit einem Wärmeüberschuß gegenüber dem Äquator von 0·5°.

Im Juli rückt der thermische Äquator sogar hinauf bis zum 20° n. Br. mit einer Wärmedifferenz zwischen dem astronomischen Äquator von 2°·6; ja selbst im Januar, dem Winter der nördlichen Hemisphäre, bleibt der thermische Äquator noch etwas nördlich vom astronomischen, indem der Parallel von 5° n. Br. noch dieselbe Temperatur wie der Äquator aufweist.

Es widersprechen diese Erscheinungen ganz den Forderungen des solaren Klimas, so daß es ein vergeblicher Versuch sein mußte, wie er schon früher vielen Anderen fehlgeschlagen ist, die Temperatur der Parallelkreise beider Hemisphären als einfache Funktion der geographischen Breite darzustellen.

Am besten lassen sich die Temperaturen der beiden Hemisphären durch die einfache Formel

$$T\varphi = -26{\cdot}43^0 + 52{\cdot}57^0 \cos \varphi$$

darstellen, welche aber für die höchsten Breiten zu niedrige Werthe giebt.

Für die Wärmeabnahme vom Äquator gegen die Pole hin ergeben sich folgende Zahlen, bei denen ein vorgesetztes — Wärmezunahme bedeutet: (Tabelle S. 132.)

Auf beiden Hemisphären nimmt die Temperatur vom Äquator gegen die Pole hin Anfangs langsam, in mittleren Breiten rascher, gegen die Pole hin wieder langsamer als in mittleren Breiten, aber rascher als in niederen, ab.

Während auf der nördlichen Hemisphäre das erste Maximum rascher Temperaturabnahme zwischen dem 40. und 45. Breitengrad eintritt, finden wir auf der südlichen Halbkugel das analoge Maximum schon zwischen dem 35. und 40. Breitengrad eintreten, ohne jedoch dieselbe Größe wie auf der nördlichen Hemisphäre zu erreichen.

Breite		0—5	5—10	10—15	15—20	20—25	25—30	30—35	35—40	40—45
Jahr	Nördl. Hem.	—0·2	—0·3	0·1	0·7	1·9	3·4	3·2	3·1	4·1
	Südl. „	0·4	0·5	0·8	1·5	1·8	2·4	3·3	3·4	2·9
Jan.	Nördl. Hem.	0·0	0·5	1·8	2·2	3·3	4·5	5·1	4·9	6·2
	Südl. „	0·1	0·2	0·2	0·2	0·8	2·1	3·3	3·2	3·6
Juli	Nördl. Hem.	—0·6	—0·6	—1·2	—0·2	0·1	0·6	1·6	2·0	3·0
	Südl. „	0·6	0·9	1·4	2·1	2·4	2·8	2·9	2·7	3·0

Breite		45—50	50—55	55—60	60—65	65—70	70—75	75—80	80—90	0—55
Jahr	Nördl. Hem.	4·0	3·3	3·1	3·5	5·6	3·4	3·2	3·5	23·6
	Südl. „	3·0	2·7	3·0	5·1		3·5		0·9	22·7
Jan.	Nördl. Hem.	4·9	3·7	5·1	6·5	3·0	3·6	2·9	4·0	37·1
	Südl. „	4·4	3·5	.	.	.	.	.	.	21·6
Juli	Nördl. Hem.	2·7	2·4	1·6	1·9	4·9	3.3	1·4	0·6	9·8
	Südl. „	3·5	3·8	.	.	.	.	.	.	26·1

Das Hauptmaximum rascher Temperaturabnahme tritt auf beiden Hemisphären zwischen dem 60. und 70. Breitengrad ein; es ändert sich zwischen diesen beiden Breitengraden auf der nördlichen Halbkugel die Temperatur um 9°·1, auf der südlichen um 5°·1.

Die rasche Wärmeabnahme zwischen 65° und 70° n. Br., welche ihre Erklärung in Folge des gewaltigen Einflusses des Golfstromes findet, bleibt im Januar und Juli auch die größte, nur rückt sie im Januar etwas südlicher.

Der Unterschied der Wärmeabnahme vom Äquator bis zum 55. Breitengrad beider Hemisphären beträgt nahezu 1°; auf der nördlichen Halbkugel ist die Abnahme um diesen Betrag größer.

Die Wärmezunahme vom Äquator bis zum 20. Breitengrad während des Sommers der nördlichen Hemisphäre bleibt noch im Jahresmittel bis zum 10. Breitenkreis kenntlich.

Im Sommer der südlichen Halbkugel nimmt die Temperatur wenigstens bis zum 55. Breitengrad mehr als doppelt so schnell ab als während des Sommers der nördlichen Hemisphäre. Im Winter ist das Umgekehrte, aber nicht mehr in dem Maße als im Sommer, der Fall; es erfolgt die Abnahme auf der nördlichen Hemisphäre rascher als auf der südlichen, woraus im Allgemeinen folgt, daß während des Winters einer Erdhälfte, also während der Zeit, wo die Sonne jenseits des Äquators weilt, die Wärmeabnahme gegen die Pole hin eine viel raschere ist als während des Sommers, wo die Sonne in der betreffenden Erdhälfte weilt.

Im Mittel aus beiden Hemisphären beträgt die Wärmeabnahme vom Äquator bis zum 55. Breitengrad im Winter 31°·6, im Sommer 15°·7, also erfolgt die Abnahme

der Temperatur um die Hälfte langsamer im Sommer als im Winter. Daraus ergiebt sich als mittlere Temperaturabnahme der Erde überhaupt vom Äquator bis zum 55. Breitengrad 23°·6, die nahezu mit der mittleren Abnahme übereinstimmt, 23°·1, wie sie sich aus den Jahresmitteln beider Hemisphären ergiebt.

Während die südliche Hemisphäre sowohl im Sommer als im Winter Gleichmäßigkeit in der Wärmeabnahme zeigt, weist die nördliche Hemisphäre den Charakter der Unbeständigkeit auf, im Winter rasche, im Sommer langsame Wärmeabnahme vom Äquator gegen die höheren Breiten hin.

Dieser große Gegensatz zwischen der nördlichen und südlichen Hemisphäre tritt besonders auffallend hervor, wenn man die Unterschiede zwischen der Januar- und Julitemperatur zusammenstellt, die für mittlere und höhere Breiten mit der jährlichen Amplitude der Temperatur, d. i. mit dem Unterschiede zwischen dem kältesten und wärmsten Monat zusammenfallen:

Breite	10	15	20	25	30	35	40	45
Nördl. Hem. Südl. „	1·0 1·9	4·0 3·1	6·4 5·0	9·6 6·6	13·5 7·3	17·0 6·9	19·9 6·4	23·1 5·8

Breite	50	55	60	65	70	75	80	90
Nördl. Hem. Südl. „	25·3 4·6	26·6 5·2	30·1 .	34·7 .	32·8 .	33·1 .	34·6 .	38·0 .

Während die größtentheils mit Wasser bedeckte südliche Hemisphäre vom Sommer zum Winter nur geringen

Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, die unter dem 30. Breitenkreis ihr Maximum erreichen, sehen wir auf der nördlichen Hemisphäre, wo die Landbedeckung vorwiegt, eine sehr große jährliche Wärmeschwankung.

Abgesehen vom Pol, dessen Temperaturdaten ja sehr unsicher sind, findet sich die größte jährliche Wärmeschwankung der nördlichen Halbkugel und der Erde überhaupt unter dem 65° n. Br. mit 34°·7.

Wie aus nachstehenden Zahlen (S. 136) ersichtlich, stellt das Mittel aus den Januar- und Julitemperaturen die mittlere Jahrestemperatur der einzelnen Breitengrade so gut dar, daß der Unterschied mit Ausnahme der höchsten Breiten im Maximum nur 1° beträgt, meist aber ½° nicht erreicht.

Aus den im Vorhergehenden ersichtlich gemachten großen Unterschieden in den Temperaturverhältnissen der beiden Hemisphären geht zur Genüge hervor, daß es unmöglich ist, eine einfache Formel aufzustellen, welche nur abhängig von der geographischen Breite, die Temperaturen der Parallelkreise beider Erdhälften darstellt.

Wirft man einen näheren Blick auf die Isothermenkarten, so springt im Verlauf der Isothermen deutlich der Einfluß der verschiedenen Vertheilung von Wasser und Land in die Augen. Während nördlich vom 45. Breitengrad über den Kontinenten sich die konvexen Scheitel der Isothermenlinien gegen den Äquator hin ausbauchen, also das Land die Temperatur erniedrigt; finden wir zwischen dem Äquator und dem 45. Breitengrad gerade das Gegentheil, es wirkt hier das Land als Temperatur erhöhend.

Schon Dove bemerkt, daß die verschiedene Vertheilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche das solare Klima modificiren müsse, aber erst dem englischen Physiker

Nördliche Hemisphäre.

Breite	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90
½ (Jan. + Juli)	25·8	26·1	26 2	25·9	24·9	23·2	20·6	17·3	13·9	9·2	5·4	2·4	−0·9	−5·1	9·1	−12·6	−14·7	17·0
Jahr	25·9	26·1	26·4	26·3	25·6	23·7	20·3	17·1	14·0	9·6	5·6	2·3	−0·8	−4·3	−9·9	−13·3	−16·5	20·0
Unterschied . .	−0·1	0·0	−0·2	−0·4	−0·7	−0·5	0·3	0·2	−0·1	−0·4	0·2	0·1	−0·1	−0·8	0·8	0·7	1·8	3·0

Südliche Hemisphäre.

Breite	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90
½ (Jan. + Juli)	25·8	25·5	24·9	24·1	23·0	21·4	19·0	15·8	12·9	9·6	5·7	2·0	.	.	.	.	.	.
Jahr	25·9	25·5	25·0	24·2	22·7	20·9	18·5	15·2	11·8	8·9	5·9	3·2	.	.	.	.	.	.
Unterschied . .	−0·1	0·0	−0·1	−0·1	−0·3	0.5	0·5	0·6	1·1	0·7	−0·2	−1·2	.	.	.	.	.	.

James D. Forbes ist es gelungen, diesen Einfluß vollständig zu erkennen und in Rechnung zu ziehen."

Nach dem Vorgange des letzteren hat Herr Spitaler ebenfalls eine etwas erweiterte Formel aufgestellt. Die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ist im Allgemeinen eine befriedigende, allein beide Formeln ergeben an denselben Stellen gleichförmige Abweichungen von den beobachteten Werthen und der Verf. schließt daraus mit Recht, daß die mittleren Temperaturen der einzelnen Breitengrade noch von anderweitigen Einflüssen als der verschiedenen Wasser- und Landvertheilung abhängig sind. Der zunächstliegende Grund hierfür scheinen ihm die Meeresströmungen zu sein. „Wenngleich die Annahme von Forbes im Großen und Ganzen richtig ist, daß der Wärmetransport durch Luft- und Meeresströmungen auf die mittlere Temperatur eines Parallels von sehr geringem Einfluß sein muß, weil man annehmen darf, daß die warmen Strömungen unter dem einen Parallel vollständig kompensirt werden durch die rückläufigen kalten Strömungen unter einem anderen, so kann es in gewissen Fällen doch vorkommen, daß nicht vollständiges Gleichgewicht hergestellt wird."

Durch ein Summationsverfahren erhält Verf. als mittlere Jahrestemperatur beider Erdhälften: +16·0° C., „wenn man die Temperatur der Kalotte von 65° bis zum Pol vernachlässigt, die Wärme des übrigen Theiles der Hemisphäre aber auch auf diesen Theil gleichmäßig vertheilt denkt, oder +17°.6 als mittlere Temperatur des Gürtels vom Äquator bis zum 65. Parallelkreis. Die Vernachlässigung der Temperatur der Kalotte 65°—90° ändert die Temperatur der ganzen Hemisphäre nur um 1°.6. Noch geringer wird diese Änderung, wenn man, wie auf der nördlichen Halbkugel, die Temperaturen fast

bis zum 75° kennt; es ergiebt sich für die Temperatur des Gürtels 0°—75° n. Br. 16°.0 oder diese Wärme auf die ganze Halbkugel vertheilt 15°.5, also schon nur mehr ein Unterschied von 1/2°. Es greift also ein Fehler in der Temperatur einer von einem hohen Breitengrad begrenzten Kalotte nur mehr ganz unbedeutend in die mittlere Temperatur der ganzen Hemisphäre ein.

Soweit also die Vertheilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche bis zu gleichen Breiten beider Hemisphären d. i. bis zum 65. Parallelkreise bekannt ist, ist die mittlere Jahrestemperatur beider Erdhälften dieselbe, nämlich 17°.6, beziehungsweise 16°.0.

Wenn wir annehmen, daß die nördliche Halbkugel von 75° bis zum Pole mit eisfreiem Wasser bedeckt ist, erhalten wir als mittlere Temperatur derselben 15°.3, unter der Annahme aber, daß sie von hier aus mit Land bedeckt ist, 14°.7, also einen Unterschied von etwas über 1/2°.

Ist die südliche Hemisphäre von 65° bis zum Pole mit Wasser bedeckt, so ist ihre mittlere Jahrestemperatur 15°.7, ist sie aber mit Land bedeckt, so 14°.2, also für beide Hemisphären noch immerhin nahezu dieselben Werthe.

Da die hier gemachte Annahme über Wasserbedeckung nur für ein eisfreies Meer Geltung hat, ein solches aber in Wirklichkeit in diesen Gegenden wohl nicht vorhanden sein dürfte, können wir, wenn wir annehmen, daß in den noch unerforschten Polarländern sowohl Land als Wasser sich vorfindet, die Temperatur beider Hemisphären gleich und zu 15°·0 annehmen, welches Resultat mit den Bestimmungen von Anderen, die denselben größtentheils Dove's (nur Ferrel Buchan's) Isothermenkarten zu Grunde gelegt haben, völlig übereinstimmt. Es fand nämlich Dove für die nördliche Halbkugel 15°·5, Schoch

15°·1, Ferrel 15°·3, für die südliche Sartorius von Waltershausen 15°·8, Schoch 14°·9, Ferrel 16°·0, Hann 15°·4 und 15°·2.

Obgleich wir die mittlere Jahrestemperatur beider Hemisphären als Ganzes gleich gefunden haben, so zeigt sich doch in den einzelnen symmetrisch zum Äquator gelegenen Gürteln beider Hemisphären ein Unterschied, der durch die verschiedene Vertheilung von Wasser und Land bedingt ist. So ergiebt sich beispielsweise für den Gürtel 0°—45° der nördlichen Hemisphäre eine mittlere Jahrestemperatur von 22°·1, während sich für den gleich gelegenen Gürtel der südlichen Hemisphäre nur 21°·0, also um 1°·1 weniger findet. Auf der Calotte 45°—90° ist gerade das Gegentheil vorhanden.

Stellt man die Temperaturen beider Hemisphären in von 5 zu 5 Grad wachsende Gürtel zusammen:

Gürtel	Nord	Δ	Süd	Δ	N.—S.
0— 5	26·5		26·5		0·0
0—10	26·4	0·1	26·2	0·3	0·2
0—15	26·1	0·3	25·8	0·4	0·3
0—20	25·8	0·3	25·3	0·5	0·5
0—25	25·3	0·5	24·7	0·6	0·6
0—30	24·8	0·5	23·9	0·8	0·9
0—35	24·1	0·7	22·9	1·0	1·2
0—40	23·1	1·0	22·0	0·9	1·1
0—45	22·1	1·0	21·0	1·0	1·1
0—50	21·0	1·1	20·0	1·0	1·0
0—55	19·9	1·1	19·2	0·8	0·7
0—60	18·8	1·1	18·3	0·9	0·5
0—65	17·7	1·1	17·6	0·7	0·1

so sehen wir, daß der Gegensatz zwischen Nord und Süd vom Äquator gegen die mittleren Breiten hin fortwährend wächst, mit der Zone 0°—35° ein Maximum erreicht, von hier Anfangs langsam, dann immer schneller wieder abnimmt, um sich allmählich wieder auszugleichen und wenigstens bis zum 65. Breitengrad gleiche mittlere Jahrestemperaturen auf beiden Hemisphären zu ergeben. Stets ist aber der nördlich vom Äquator gelegene Gürtel wärmer als der gleich gelegene südliche, was wohl nicht ohne merkliche Folgen auf die meteorologischen Verhältnisse beider Erdhälften sein dürfte."

Schließlich dehnte der Verf. seine Untersuchungen auch auf die Temperaturunterschiede zwischen Ost und West aus. Er findet die östliche Hemisphäre im Jahresmittel um 1°·1 wärmer als die westliche. „Während im Jahresmittel auf der südlichen Halbkugel die mittlere Temperatur beider Erdhälften nahezu dieselbe ist — der Unterschied, um welchen die westliche Hemisphäre wärmer ist als die östliche, beträgt nur 0°·6 —, ist auf der nördlichen Hemisphäre die östliche Hälfte um 2°·8 wärmer als die westliche. Die mittlere Jahresschwankung der östlichen Erdhälfte der Nordhemisphäre beträgt 14°·2, die der Westhälfte 15°·0."

Über Wellenbildungen in der jährlichen Periode der Lufttemperatur hat A. Magelssen einige Mittheilungen gemacht [1]) die aber durchaus nichts neues oder merkwürdiges enthalten.

Die Temperatur des Erdbodens in Dresden ist von G. A. Neubert studirt worden. [2]) Seine Unter-

---

[1]) Meteorol. Zeitschrift 1886 S. 49.

[2]) Sitzungsbericht der Isis 1886 S. 21 u. ff., Wochenschrift für Astronomie und Meteorologie 1886.

suchungen gründen sich auf die 10jährige Beobachtungsreihe, welche mit dem 1. Januar 1873 in Dresden begann.

Ein Vergleich der zehnjährigen Mittelwerthe mit denen aus den ersten 5 Jahren ergiebt einen fast durchgängigen Rückgang der Wärme.

Bemerkenswerth ist, daß sich dieselbe Thatsache auch in der mittleren Lufttemperatur zeigt. Die Mitteltemperatur aus den Jahren von 1870 bis jetzt steht durchgängig tiefer als das 35jährige Gesammtmittel.

Die Bodenwärme der letzten 5 Jahre hat abgenommen für die

Tiefe	von	3 m	um	0·54°	Tiefe	von	0·75 m	um	0·45°
„	„	2 „	„	0·39	„	„	0·5 „	„	0·62
„	„	1·5 „	„	0·49	„	„	0·25 „	„	0·21
„	„	1·0 „	„	0·40	„	„	0·10 „	„	0·22

Die Nebeneinanderstellung der Temperaturkurven beider Zeiträume zeigt sehr deutlich, daß die drei Sommermonate der letzten 5 Jahre eine auffallend niedrige Temperatur hatten, und das der ganze Januar, die letzte Hälfte des März und die erste des April, sowie die Zeit vom 22. September bis 22. Oktober zu kalt waren. Da aber die Veränderungen der Lufttemperatur theils durch Leitung, theils durch Cirkulation in den Erdboden übertragen und mit zunehmender Tiefe immer unmerklicher werden, so treten nur die Abweichungen längerer Zeiträume hervor, während die positiven Abweichungen, welche nur kürzere Zeit anhielten, sich nur in den Veränderungen der obersten Schichten wieder abspiegeln, in Bezug auf die Zeit des Eintritts aber verschieben und endlich bis zur Unkenntlichkeit mit zunehmender Tiefe verflachen.

Die folgende Tabelle enthält die mittlere Monatstemperatur in der beigesetzten Tiefe.

1873—82	3·0 m	2·0 m	1·5 m	1·0 m	0·75 m	0·5 m	0·25 m	0·1 m	Luft
	C⁰	C⁰	C⁰	C⁰	C⁰	C⁰	C⁰	C⁰	C⁰
Januar . . .	8·2	6·1	4·7	3·3	2·5	1·8	1·0	0.5	—0·0
Februar . . .	7·1	5·0	3·8	2·6	2·0	1·7	1·2	1·1	0·8
März	6·7	5·1	4·2	3·7	3·4	3·5	3·2	3·4	3·5
April	6·9	6·3	6·3	6·7	7·0	7·5	7·6	7·7	8·0
Mai	8·1	8·5	9·1	9·9	10·4	11·0	11·2	11·3	11·5
Juni	9·7	11·0	12·2	13·6	14·4	15·3	15·9	16·2	16·8
Juli	11·3	13·1	14·5	15·9	16·5	17·3	17·7	17·8	18·3
August . . .	12·4	14·1	15·3	16·1	16·4	17·0	17·0	16·8	17·6
September . .	12·8	13·9	14·4	14·7	14·6	14·6	14·1	13·7	13·9
Oktober . . .	12·4	12·5	12·3	11·6	11·1	10·6	9·7	9·1	9·1
November . .	11·2	10·1	9·0	7·6	6·7	5·9	4·8	4·2	3·8
December . .	9·5	7·8	6·4	4·8	4·0	3·3	2·3	1·7	0·3
Jahr	9·70	9·46	9·35	9·20	9·08	9·12	8·31	8·61	8·63

Die Eintrittszeiten der höchsten und niedrigsten Wärme hat Verf. nach dem Queteletschen Verfahren bestimmt und folgende Werthe erhalten:

In der Tiefe von	Eintrittszeiten der	
	höchsten Wärme	niedrigsten Wärme
3 m	14. Sept. Mittags	25. März Morgens
2 m	25. Aug. Morgens	28. Febr. Morgens
1·5 m	19. Aug. Nachts	22. Febr. Morgens
1 m	2. Aug. Morgens	9. Febr. Morgens
0·5 m	27. Juli Mittags	3. Febr. Nachts

Die äußersten Wärmegrade, welche überhaupt in jeder Bodenschicht während der 10 Jahre beobachtet wurden, sind:

Tiefe	Absolutes Maximum		Absolutes Minimum	
m		C⁰		C⁰
3·0	8. Septbr. 75	13·7	22. März 81	5·7
2·0	31. August 75	15·4	28. Februar 81	4·0
1·5	22. August 75	16·7	22. Februar 81	2·8
1·0	22. August 75	17·8	15. Februar 82	1·5
0·75	15. Juli 74	18·8	31. Januar 81	0·9
0·5	15. Juli 74	19·8	31. Januar 81	—0·1
0·25	15. Juli 73	20·5	8. Februar 76	—0·5
0·1	8. Juli 74	21·2	22. Januar 81	—2·8
Luft	18. August 75	34·7	7. Decbr. 75	—25·6

Dem Vorstehenden zufolge ist der Frost nur einmal bis zur Tiefe von 0·5 m eingedrungen. Wenn nun trotzdem das Wasser in den noch tiefer gelegenen Röhren der Wasserleitung, in nahezu gleicher Bodenart stellenweise

öfters gefriert, so dürfte die Ursache vorwiegend in den bis an die Oberfläche reichenden Metalltheilen, als Hydranten 2c. zu suchen sein, welche, weil sie in steter Berührung mit der Außenluft sind, besonders bei mangelndem Schnee in kurzer Zeit, als gute Wärmeleiter, die kältere Außentemperatur annehmen und nach den tiefer gelegenen Schichten zu leiten vermögen.

„Die Verschiebung der Eintrittszeiten der äußersten Wärmegrade läßt leicht erkennen, daß zur Fortpflanzung der Wärme nach der Tiefe zu eine gewisse Zeit nothwendig ist. Die Fortpflanzung des Maximums bis zu 1 m Tiefe gebraucht 14 Tage, die des Minimums 30 Tage Zeit. Diese auffallende Verschiedenheit erklärt sich durch die verschiedene Beschaffenheit des Erdbodens in den entsprechenden Zeiten. Das Maximum tritt zu einer Zeit ein, in welcher der Boden gelockert ist und leicht vom Wasser durchdrungen wird, während die Bewegung des Minimums in die Zeit fällt, in welcher der Boden gefroren oder auch mit Schnee bedeckt ist. Dasselbe gilt auch für die Fortpflanzung der mittleren Jahrestemperaturen.

Unter Berücksichtigung der oben berechneten Eintrittszeiten beträgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für die Strecken von

	0—1 m	1—2 m	2—3 m
für das Maximum	16 Tage	23 Tage	20 Tage
„ „ Minimum	31 „	19 „	25 „
„ „ 1. Mittel	16 „	19 „	18 „
„ „ 2. „	12 „	21 „	18 „

Durchschnittlich gebraucht also die Wärme, um bis zur Tiefe

von 1 m zu gelangen, $18^3/_4$ Tage,
„ 1—2 „ „ „ $20^1/_2$ „
„ 2—3 „ „ „ $20^1/_4$ „

woraus sich als Mittel für die Leitungsfähigkeit des Bodens oder der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wärme 1 m in 20 Tagen ergiebt."

Die niedrigste bis jetzt auf der Erde beobachtete Temperatur. Herr Wildt theilt[1]) mit, daß seit

[1]) Bull. de l'Acad. Impé. de St. Petersburg T. 30 p. 362.

1883 in Werchojansk wiederum eine meteorologische Station eingerichtet worden ist. Die niedrigste früher dort beobachtete Temperatur war —63·2° C. (December 1871). Nach den von der neueingerichteten Station jetzt schon im 3. Jahr regelmäßig eingeschickten Beobachtungen ist nun aber am 3. (15.) Januar 1885 am Weingeistthermometer —68° als Minimum-Temperatur (am Abend vorher um 9^{h}: —67° und am gleichen Tage um 7^{h}: —66° beobachtet worden. Überhaupt war der ganze Januar 1885 sehr kalt, so daß sein Monatsmittel —52·7° das niedrigste bis jetzt dort durch Beobachtung erhaltene ist. Die Beobachtungen sind an einem im physikalischen Central-Observatorium geprüften Instrumente und von einem zuverlässigen, gebildeten Manne angestellt. Wollte man die Angabe des Weingeistthermometers auf das Luftthermometer reduciren, so würde sogar obige Minimum-Temperatur einer Temperatur von —76° C. nach dem Luftthermometer entsprechen.

Die Vorausbestimmung des nächtlichen Minimums der Temperatur ist Gegenstand der Untersuchungen von A. Kammermann gewesen.[1]) Derselbe hat auch eine empirische Methode angegeben, das fragliche Minimum leicht vorauszubestimmen.

„Die bis jetzt angewandte Methode“, sagt er, „beruht auf der Bestimmung des Thaupunktes. Die Hypothese, welche dieser Thaupunkttheorie zu Grunde liegt, scheint im ersten Augenblick sehr logisch; es wird aber doch dabei etwas vergessen. Es ist klar, daß der Grund der Erkaltung eines Körpers, abgesehen von seinem Wärmeleitungskoefficienten, von zwei Seiten abhängt: 1. von seiner äußeren Umhüllung und 2. aber auch von der

[1]) Wochenschrift f. Astronomie u. Meteorologie 1885, S. 353.

Wärmemenge, die der Körper eingespeichert hat. Diese letzte Thatsache ist aber nirgends genügend berücksichtigt worden. Nimmt man dieselbe mit der ersten ebenfalls in Betracht, so werden die Resultate sehr verbessert. Die Meteorologie besitzt aber seit langer Zeit ein Instrument, das von diesen beiden Veränderlichen, nämlich dem Grad der Feuchtigkeit der Luft und der Lufttemperatur abhängt. Es ist das Thermometer mit der feuchten Kugel. Untersucht man das Verhältnis desselben zum nächtlichen Minimum, so findet man, daß im Mittel die Differenz dieser beiden Angaben während des ganzen Jahres fast konstant bleibt, während der Unterschied zwischen Lufttemperatur und nächtlichen Minimum bedeutend variirt. Direkte Mittel für die Angaben der feuchten Kugel findet man meines Wissens nirgends, da dieselben bis jetzt nur dazu dienten, die relative Feuchtigkeit der Luft zu bestimmen; wo jedoch Mittel aus Lufttemperatur und relativer Feuchtigkeit oder auch des Dampfdruckes vorhanden sind, lassen sich die Normaltemperaturen der feuchten Kugel leicht herleiten.

Folgende Tabelle giebt für 1 Uhr Nachmittags in den verschiedenen Monaten die Normalangaben 1. der Lufttemperatur, 2. der feuchten Kugel, 3. des Minimums und endlich die Differenzen der beiden erstern von dem letztern, wie sie in Genf erhalten worden sind (S. 147).

Aus nachstehender Tabelle ersieht man, daß die Korrektion, die an der Lufttemperatur anzubringen ist, um volle 5·1⁰ im Laufe des Jahres variirt, während dieselbe für die feuchte Kugel nur um 1·2⁰ differirt! Es ist wohl unnütz, zu sagen, daß diese Beständigkeit der Korrektion für die feuchte Kugel nicht nur um 1 Uhr Nachmittags stattfindet, sondern für eine beliebige Stunde. Es wurde 1 Uhr Nachmittags gewählt, in der Annahme, das von einem

	Lufttemperatur	Feuchte Kugel	Minimum	Lufttemperatur Minimum	Feuchte Kugel — Minimum
Januar .	+ 1·9⁰	+ 0·6⁰	— 3·1⁰	5·0⁰	3·7⁰
Februar .	+ 4·1	+ 2·3	— 2·0	6·1	4·3
März . .	+ 7·6	+ 4·9	+ 0·6	7·0	4·3
April . .	+12·2	+ 8·3	+ 4·2	8·0	4·1
Mai . .	+16·6	+12·1	+ 8·0	8·6	4·1
Juni . .	+20·5	+15·3	+11·3	9·2	4·0
Juli . .	+22·5	+16·8	+13·1	9·4	3·7
August .	+21·7	+16·4	+12·5	9·2	3·9
September	+18·3	+14·2	+10·0	8·3	4·2
Oktober .	+12·9	+10·3	+ 6·1	6·8	4·2
November	+ 6·7	+ 5·0	+ 1·7	5·0	3·3
December	+ 2·5	+ 1·3	— 1·8	4·3	3·1

bestimmten Ort als Centrum die Prognosen auf Nachtfrost in benachbarte Dörfer zur richtigen Zeit noch versandt werden können. Es ist andererseits klar, daß die Bestimmung der tiefsten Nachttemperatur um so genauer sein wird, je näher die gewählte Stunde der Nacht liegt."

„In einer früheren Arbeit befinden sich die Abweichungen des nächtlichen Minimums von der Thaupunkttemperatur, die um 10 Uhr Abends bestimmt wurde, und ebenfalls die mittleren Abweichungen einer Bestimmung. Wir können also diese vergleichen mit denen, die um 1 Uhr Nachmittags durch einfache Subtraktion von der nassen Kugel erhalten worden sind. Dazu habe ich aber nur die kritischen Monate von April und Mai gewählt, weil dieselben in der jetzigen Arbeit am wichtigsten sind, und um nicht durch unnütze Zahlen diesen kleinen Aufsatz zu verlängern. Die mittleren Abweichungen nach den beiden Methoden sind folgende:

	1882		1883	
	Thau-punkt	Feuchte Kugel	Thau-punkt	Feuchte Kugel
April	±2·37°	±1·93°	±1·91°	±1·60°
Mai	2·02	1·70	1·24	1·41

	1884		1885	
	Thau-punkt	Feuchte Kugel	Thau-punkt	Feuchte Kugel
April	±1·40°	±1·52°	±1·43°	±1·62°
Mai	1·72	1·25	1·70	2·04

Diese Resultate zeigen, daß durch eine einfache Subtraktion von der Temperatur, welche die feuchte Kugel angiebt, welche jeder Bauer selbst ausführen kann, sobald er nur die nöthige Korrektion besitzt, das nächtliche Minimum ebenso sicher schon um 1 Uhr Nachmittags bestimmt werden kann, als mittels des Thaupunktes um 10 Uhr Abends.

Was die Abweichungen der vorgeschlagenen Methode selbst anbetrifft, so giebt folgende Tabelle darüber Aufschluß:

	1882		1883	
Abweichungen	April	Mai	April	Mai
zwischen 0° u. 1°	9	11	9	14
1 „ 2	12	11	13	8
über 2	9	9	8	9

	1884		1885	
Abweichungen	April	Mai	April	Mai
zwischen 0° u. 1°	12	17	15	10
1 „ 2	10	9	6	7
über 2	8	5	9	14

Von den 71 Abweichungen, die während der 244 berücksichtigten Tage 2° überschritten haben, sind blos 14 negativ, und bei diesen 14 negativen Werthen (wahres minus wahrscheinliches Minimum) sind 5, für welche die tiefste Nachttemperatur unter +4° zu liegen kam. Es

scheint mir nicht unnütz, besonders hervorzuheben, daß die vorausgesagten Minima aufgestellt worden sind, ohne die Himmelsansicht oder die Windstärke u. s. w. zu berücksichtigen. Diese Methode, die sich durch ihre Einfachheit auszeichnet, scheint mir also berufen, der Landwirthschaft in Bezug auf Frostprognose wirkliche Dienste zu leisten. Es ist klar, daß die anzuwendende Korrektion für verschiedene Orte ebenfalls variiren wird; doch die Konstanz derselben läßt vermuthen, daß es in geringem Maaße sein wird gegenüber der Temperaturänderung von einem Ort zum andern."

J. Berthold in Schneeberg hat nach der Kammermann'schen Regel die Temperaturminima des dortigen Ortes bestimmt und findet im 8jährigen Mittel eine ausgezeichnete Übereinstimmung.[1]) Er meint, daß man selbst im Mai nach dieser Regel Vorausbestimmungen machen könnte, die 95% Treffer aufweisen.

Nach den Untersuchungen, die Referent in Köln angestellt, muß er bestätigen, daß im Mittel die Differenz zwischen dem nach der obigen Regel bestimmten und dem wirklich eingetroffenen Minimum der Temperatur sehr gering ausfällt; allein etwas ganz anderes ist es doch im einzelnen Falle, und hierauf kommt es ganz allein an! Die Kölner Beobachtungen ergeben einzelne Abweichungen, die 3, 4 ja 5° betragen und auch im Vorzeichen nicht vorauszubestimmen sind. Leider sind es zudem gerade die kritischen Zeiten, nämlich die, bei denen auch die sonstigen Anhaltspunkte für die Voraustaxirung des kommenden Nachtminimums versagen, in denen die obige Regel häufig im Stich läßt.

---

[1]) Met. Zeitschrift 1886, S. 219.

Luftdruck und Wind.

Über die täglichen Schwankungen des Barometers hat Prof. Hann eine Untersuchung angestellt.[1]) Er wurde dazu veranlaßt durch eine Bemerkung von Balfour Stewart, welcher die Ursache der Zunahme der täglichen Variation der magnetischen Deklination zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima, in der alsdann stattfindenden größeren Erwärmung der obersten Luftschicht sucht. Herr Prof. Hann schloß, daß eine derartige größere Erwärmung sich wohl am deutlichsten und unmittelbarsten in der Größe der täglichen Barometer-Oscillation, namentlich in den Tropen, zu erkennen geben müßte. Über das Ergebnis dieser der Wiener Akademie am 20. Mai überreichten Untersuchung, enthält der „Anzeiger" das Nachstehende:

Der Untersuchung liegt natürlich die Voraussetzung zu Grunde, daß die tägliche Oscillation des Barometers ein reiner Wärmeeffekt sei. Der Verfasser entwickelt die wichtigsten Gründe dafür, daß dies in der That der Fall sei, und daß man die tägliche Schwankung des Luftdruckes der Hauptsache nach als eine Oscillation der Atmosphäre in ihrer ganzen Masse anzusehen habe, bei deren Entstehung die von der Atmosphäre direkt, namentlich in den oberen Schichten absorbirte Sonnenstrahlung die Hauptrolle spiele.

Indem dann der Verfasser die mittlere jährliche Größe der täglichen Barometerschwankung zu Bombay, Batavia und Wien mit den korrespondirenden Relativzahlen der Sonnenflecken zusammenstellt, zeigt sich keine entsprechende Periodicität der ersteren. Es zeigt sich in dem Betrage der täglichen Barometer-Oscillationen überhaupt fast gar

---

[1]) Wiener akadem. Anzeiger 1886, S. 121.

keine Schwankung, sondern eine auffallende Beständigkeit. Es bleiben zudem auch die Phasenzeiten von Jahr zu Jahr genau dieselben, so daß die ganze Erscheinung die größte Beständigkeit zur Schau trägt. Daraus glaubt nun der Verfasser schließen zu dürfen, daß die von der Atmosphäre absorbirte Sonnenstrahlung sich während des Ablaufs einer Sonnenfleckenperiode nicht erheblich ändern könnte. Andererseits sei das Fehlen eines der Sonnenfleckenperiode parallelen Ganges der Größe der täglichen Barometer-Oscillationen auch ein Beweis gegen die von Lamont geäußerte Hypothese daß dieselbe in einer elektrischen Wirkung der Sonne ihre Ursache habe; denn dann würde sicherlich wie bei den Nordlichtern, den magnetischen Störungen und bei allen magnetischen Erscheinungen der Einfluß der Sonnenfleckenfrequenz in unverkennbarer Weise hervortreten.

Die Vertheilung des Luftdruckes auf der Erdoberfläche ist auch von Prof. J. Hann neuerdings untersucht worden,[1]) gelegentlich seines Entwurfes neuer Isobarenkarten für die extremen Monate (Januar und Juli). Hier können nur einige allgemeine Bemerkungen des hochverdienten Meteorologen über das Beobachtungsmaterial selbst Platz finden. „Selbst für jene Theile der Erdoberfläche," sagt er, „von welchen zum Theil sehr zahlreiche und darunter auch sehr gute Luftdruckbeobachtungen vorliegen, ist es uns gegenwärtig nicht immer möglich, auch genaue Isobaren zu zeichnen, weil die Resultate dieser Beobachtungen entweder nicht veröffentlicht worden sind, oder dies in einer Form geschah, die deren wissenschaftliche Verwerthung ganz oder fast unmöglich macht. Die publicirten Monatsmittel des Luftdrucks

---

[1]) Met. Zeitschrift 1886, S. 97.

stammen entweder aus zu kurzen und verschiedenen Beobachtungsperioden und sind nicht nach einzelnen Jahrgängen mitgetheilt, so daß eine Reduktion auf eine gleiche Periode unmöglich wird, oder es fehlt eine genaue Angabe der Seehöhe, namentlich auch des Wechsels in derselben, sowie der Barometer-Korrektion. So kommt es, daß, sobald man die verläßlichen, auf das Meeresniveau reducirten Luftdruckmittel auf die Erdkarten einträgt, man alsbald findet, daß daraus eigentlich nur eine Illustration unserer mangelhaften Kenntnisse über die Vertheilung des Luftdrucks hervorgeht, nicht aber eine Darstellung der wahren Luftdruckvertheilung. Die Kurven, die mit dem vorhandenen guten Material konstruirt werden können, bedürfen deshalb so umfassender Interpolationen, daß sie eigentlich mehr eine Darstellung unserer Vorstellungen von der Vertheilung des Luftdrucks sind, als der Ausdruck von Thatsachen.

Bedauerliche Lücken unserer Kenntnisse in Ländern, wo Beobachtungen vorhanden wären, bieten sich namentlich dar in Frankreich und Nordamerika; die von letzterem Lande publicirten Mittel, auch die neuesten, zeigen so große Differenzen zwischen benachbarten Stationen, daß sie, so wie sie vorliegen, nur zu beiläufigen Darstellungen des Verlaufs der Isobaren ausreichen. Vom Kontinent von Australien gilt zum Theil Ähnliches; die Unsitte, auf das Meeresniveau reducirte Monatsmittel zu publiciren, noch dazu mit Zugrundelegung wechselnder Seehöhen, und ohne Angabe der verwendeten Korrektionen, macht ein sonst höchst interessantes Beobachtungsmaterial völlig werthlos. Wir haben dort (speciell in N. S. Wales) nur ältere Beobachtungen verwenden können, wo jener Vorgang glücklicherweise noch nicht eingeführt war. Große Anerkennung verdienen die neuen Beobachtungsergebnisse

aus Japan, die auch ungewöhnlich rasch veröffentlicht werden. Wir haben uns bei durchgehender Verwendung von Luftdruck-Differenzen von der Güte der Beobachtungen daselbst direkt überzeugen können. Es ist erstaunlich zu sehen, wie rasch an dieser Erdstelle in den allerletzten Jahren unsere meteorologischen Kenntnisse fortgeschritten sind.

Leider mangelt es gegenwärtig noch trotz der meteorologischen Kongresse und Konferenzen an einer Koncentrirung des Beobachtungsmaterials von zerstreuten Stationen, die keinem der größeren Beobachtungsnetze angehören. Nur mehr durch Zufall kommen den Fachmännern oft sehr werthvolle Beobachtungsergebnisse von Orten zur Kenntniß, von denen bisher keine meteorologischen Daten vorlagen. Die Resultate vieler solcher guten Beobachtungen werden nur in Lokalblättern, oft bloßen Flugblättern, veröffentlicht, die nur wenigen zu Gesicht kommen und von diesen keiner weiteren Verwerthung zugeführt werden. Es giebt übrigens auch Beobachter, die mit aller Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit ihre Aufzeichnungen ausführen, aber aus freien Stücken nicht dazu kommen, aus denselben Resultate abzuleiten und dieselben bekannt zu geben."

Herr Hann giebt die von ihm angeführten Luftdruckmittel auf das Meeresniveau und die Normalschwere im 45° Br. reducirt und bemerkt: „Spätere Generationen werden staunen, daß man sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts noch immer nicht entschließen konnte, diese Reduktion kategorisch zu fordern. Sie werden mit Recht darüber lächeln, daß man die Barometermittel bis auf die hundertstel Millimeter rechnete und korrigirte, andererseits aber unbedenklich die Luftdruckmittel bis zu 2 mm nach beiden Richtungen hin falsch angab, so daß die wahre Luftdruckdifferenz vom Pol zum Äquator um

4 mm unrichtig wurde. Namentlich in den tropischen Gegenden, wo die Gradienten im Allgemeinen sehr klein sind, wird durch die Vernachlässigung der Schwerekorrektion die wahre Luftdruckvertheilung wesentlich verfälscht und das Verständnis der darauf beruhenden Luftbewegung erschwert. Aber auch für die nördliche Cirkumpolarregion ist es gewiß nicht gleichgiltig, ob man den mittleren Luftdruck etwa zu 758 mm annimmt, wenn er in Wirklichkeit 760 ist. Aus den für die Verschiedenheit der Schwere nicht korrigirten Quecksilberständen folgt im Allgemeinen ein höherer Luftdruck am Äquator als in der nördlichen Cirkumpolarregion, in Wirklichkeit verhält es sich aber umgekehrt."

Jährliche Periode der Windrichtung. Herr Augustin hat die Windbeobachtungen an nahezu 700 Stationen untersucht, um die Lage der Häufigkeitsmaxima der Windrichtungen im Jahreslaufe festzustellen.[1]) Es ergab sich, daß auf den meisten europäischen Stationen die Wanderung der Häufigkeitsmaxima der Windrichtungen so geschieht, daß im Winter südliche, im Frühling östliche, im Sommer nördliche und westliche, im Herbst wiederum südliche Strömungen vorherrschen, so daß also vom Winter zum Sommer eine dem Uhrzeigerumlauf entgegengesetzte oder linksgehende Drehung des Windes im nordwestlichen und nördlichen Europa stattfindet, während die Mittelmeerländer und Südrußland ein Gebiet mit positiver jahreszeitlicher Winddrehung im Sinne der Dove'schen Windregel bilden.

Für andere Erdtheile finden sich ähnliche Verhältnisse; insbesondere zeigt sich in Nordamerika ein Gegensatz zu den europäischen Verhältnissen, indem dort, wie schon von

---

[1]) Bericht der kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. 1886, 12. März.

Dove und Kämtz bemerkt worden ist, die vorherrschende Windrichtung im Sommer eine mehr nordwestliche, im Winter eine südwestliche ist, und die jahreszeitliche Winddrehung im Sinn des Uhrzeigerumlaufs erfolgt, so daß letztere, wie auch aus anderen Beispielen gefolgert werden kann, hauptsächlich von der Vertheilung des Landes und des Wassers und den dadurch verursachten mit den Jahreszeiten sich ändernden Temperatur- und Luftdruckverhältnissen abhängig ist, und zwar in der Art, „daß bei der Umkehrung der Temperaturunterschiede zwischen Land und Meer in den extremen Jahreszeiten an meridional gestreckten Küsten der beiden Hemisphären die Windrichtung des Winters in die Richtung des Sommers über N, und die Richtung des Sommers in die des Winters über S, bei west-östlich verlaufenden Küsten die Richtung des Winters in die des Sommers über W, und vom Sommer zum Winter über O übergeht. Infolge dessen haben die Ost- und Nordküsten der beiden Hemisphären eine rechtsdrehende, die West- und Südküsten eine linksdrehende jahreszeitliche Bewegung des Windes."

Sofern nicht andere Einwirkungen, wie z. B. die Bodengestaltung, etwas anderes bedingen, gilt die angeführte Regel auch für Orte, welche in größerer Entfernung von der Küste liegen. Winter und Sommer zeigen das größte Bestreben zur Beschleunigung der Winddrehung; im Herbst geht dieselbe am langsamsten vor sich.

Zur näheren Charakterisirung der jährlichen Periode der Windrichtung ist es nothwendig, auch die monatlichen Häufigkeitszahlen in Betracht zu ziehen. In Betreff dieser Untersuchung beschränkt sich Herr Augustin wegen der in unzureichender Anzahl vorhandenen Beobachtungsreihen auf die Verwerthung der Angaben der zwei Stationen Berlin und Prag. An beiden Orten zeigt sich eine ziem-

lich übereinstimmende Bewegung der Häufigkeitsmaxima der Windrichtungen. Im April ist O und NO vorwiegend, dann dreht sich der Wind im Mai und Juni über N und NW nach W, im Juli und August nach SW; der September bezeichnet einen Unstetigkeitspunkt der Bewegung, in der Art, daß das Häufigkeitsmaximum zu NO und O überspringt, und in entgegengesetzter Richtung sich vom November bis März über SO, S, SW nach W dreht.

Es führt also der Wind im Verlaufe eines Jahres zwei verschiedene Drehungen aus; er wendet sich im Sommer von O über N nach W, im Winter von O über S nach W, d. h. in anderen Worten: die Windrichtung vollzieht sich im Sinne der täglichen Bewegung der Sonne, oder im entgegengesetzten Sinne, je nachdem die Sonne südliche oder nördliche Deklination aufweist.

Die mittlere Bewegung der oberen Luftströme ist von P. Dechevrens zu Zi-ka-wei durch Beobachtung der Cirruswolken studirt worden[1]) und Herr Hildebrand Hildebrandsson hat eine sehr instruktive Analyse dieser Arbeit gegeben[2]) woraus folgendes hervorzuheben ist.

Zunächst ergiebt sich, daß die höhern Luftströme über Zi-ka-wei zu allen Jahreszeiten von West ziehen und zwar ist diese Strömung im Winter am stärksten, im Sommer, besonders im August dagegen abgeschwächt. Aus den Beobachtungen zu Tschang-kin-tschouang, (38° 17′ N. L. 114° 50′ O. L. v. Paris), einer Station die 800 km von Zi-ka-wei im Süden von Peking liegt, ergiebt sich ähnliches. Auch in Europa kommen die höhern Wolken

---

[1]) P. M. Dechevrens ST. Mouvement des couches élevées de l'atmosphère à Zi-ka-wei 1885.

[2]) Meteorol. Zeitschrift 1886, S. 19.

hauptsächlich aus W., wie Herr Hildbrandsson kürzlich berichtet hat.

Die folgende von ihm zusammengestellte Tafel enthält die mittlere Windrichtung in den Cirrusregionen für mehrere Stationen. Die Stationen in Lappland, Norrland, Svealand, Schonen, England und Österreich-Ungarn sind zu einem Mittel für jedes Land zusammengefaßt.

Stationen	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Lappland	N 47·0° W	N 44·0° W	W 38·0° N	N 43·9° W
Norland	W 40·2 N	W 30·7 N	W 19·0 S	W 0·3 S
Upsala	W 31·7 N	W 15·5 N	W 6·4 S	W 15·3 N
Svealand	W 44·7 N	W 35·6 N	W 2·7 S	W 18·4 N
Sandön	N 31·0 W	N 41·9 W	W 35·5 N	W 21·9 N
Göthaland	N 36·5 W	N 41·2 W	W 1·6 S	W 24·8 N
Schonen	W 44·3 N	W 12·4 N	W 20·1 S	W 2·4 S
England	W 10·2 N	W 1·9 N	W 0·8 S	W 6·1 N
Paris	W 12·3 N	W 0·2 S	W 15·7 S	W 1·3 S
Österreich-Ungarn .	W 4·5 N	W 14·2 S	W 5·2 S	W 0·1 N
Pola und Lesina .	W 28·3 N	W 19·7 N	W 21·8 N	W 12·7 N
Perpignan	W 35·9 N	W 25·0 N	W 14·0 N	W 20·2 N
Lissabon	W 12·3 S	W 11·1 S	W 13·3 S	W 13·9 S
San Fernando . .	W 24·0 N	W 0·5 S	W 0·8 N	W 6·4 N

Da es nicht ohne Weiteres zu behaupten ist, daß die mittlere Zugrichtung der Cirruswolken auch die mittlere Windrichtung in diesen höheren Luftschichten ist, indem man sich wohl denken kann, daß nur gewisse Luftströme, z. B. die südwestlichen, im Allgemeinen Cirruswolken mitbringen und dadurch sichtbar werden — so hat der Verf. die Frage von einer andern Seite angegriffen. In einer früheren Abhandlung hat er die barometrischen Minima und Maxima der täglichen synoptischen Karten in Zonen

getheilt: B=unter 745 mm; C=745—755; D=755—760; E=760=765 und F=über 765 mm. In jeder dieser Zonen hat er dann acht verschiedene Areale oder Felder unterschieden, je nachdem der Gradient nach N, NW, ... NO gerichtet war. Für jedes Feld wurden die Mittelwerthe der verschiedenen meteorologischen Elemente bestimmt, so daß jedes Feld wie eine meteorologische Station oder das „Square" einer Oceankarte betrachtet wurde. Unter Anderem wurde dann auch die mittlere Zugrichtung der Cirri über jedem Feld berechnet. Herr Hildebrandsson hat nun aus diesen Richtungen die Resultante genommen, und hat für die Gegend von Upsala gefunden

Oktober—März . .	W 16.9° N
April—September .	W 3.4° N
Jahr	W 10.9° N.

Auch Herr Clement Ley hat in England die Minima in Felder getheilt, welche aber um die Bahn des Centrums vertheilt sind, und hat auch die mittlere Zugrichtung der Cirri über jedem dieser Felder bestimmt. Die von Hildebrandsson ausgeführte Berechnung der Resultante sämmtlicher dieser Richtungen ergab, daß diese Resultante nur 12° von der Bewegungsrichtung des Sturmcentrums abwich. Geht das Centrum von W nach O, so ist die mittlere Zugrichtung der Cirruswolken aus W 12° S.

Da diese Ergebnisse mit einander und mit obiger Tafel gut stimmen, so stellt Herr Hildebrandsson folgende Sätze auf:

„1. Die mittlere Richtung der Cirri ist in ganz Europa aus Kompaß-Strichen zwischen SW und NW.

2. Im Winter kommen die Cirri aus einer mehr nördlichen Himmelsgegend als im Sommer.

3. Die nördliche Komposante ist im Winter besonders

groß über Schweden und den nördlichen Küsten des mittelländischen Meeres.

4. die Richtung dieser oberen Strömung fällt mit der mittleren Richtung der Zugstraße der Minima nahe zusammen."

„Vergleicht man", fährt Herr Hildebrandsson fort, „die bis jetzt gefundenen mittleren Windrichtungen in den oberen Luftschichten mit den Isobarenkarten von Teisserenc de Bort, so findet man nicht dieselben Gesetze wieder, die für die einzelnen Minima und Maxima wenigstens für Europa festgestellt sind, daß nämlich Cirri sich vom Centrum einer Depression entfernen, um gegen die Centra der Maxima zu konvergiren. Im Winter herrscht ein höherer Luftdruck über dem Kontinent und niedrigerer über dem umgebenden Meere. In Europa und Indien haben wir zu dieser Zeit zwar westliche bis südliche Winde in der Cirrusregion, dagegen hat man in China eben im Winter die kräftigsten und beständigsten W-Winde in der Höhe anstatt östlicher oder südöstlicher. Im Sommer dagegen, wenn ein barometrisches Minimum in Sibirien herrscht, schwächen sich die westlichen Winde an der Ostküste von Asien ab, während sie in Indien und Europa fortdauern. Es herrschen also in den höheren Luftschichten der temperirten Zone fast beständig Gradienten aus S. Dies ist auch schon längst von mehreren Meteorologen bewiesen oder wahrscheinlich gemacht worden. Daß eine Bifurkation dieser oberen Luftströme aus W und SW an der Nordgrenze des Passatgebietes vorkommt, so daß ein Theil sich über der dortigen Maximalregion niedersenkt und die unteren Winde mit Luft speist, ist wahrscheinlich, und Herr Dechevrens hat auch durch eine Zusammenstellung der oberen Winde in Zi-ka-wei mit der Häufigkeit des Passats auf Manila diese Ansicht zu stützen

versucht. Der geeignetste Ort, um diese interessante Frage näher zu studiren, scheinen uns immer die Azoren zu sein. Konsequent, und nach ähnlichen Methoden während wenigstens eines Winters fortgesetzte Wolkenbeobachtungen und Wolkenmessungen auf den Azoren und auf den Kap Verdischen Inseln, wo möglich mit ähnlichen Beobachtungen auf Bermudas und auf einer der Karaibischen Inseln kombinirt, würden uns wahrscheinlich außerordentlich viele Aufschlüsse geben über die Gesammtbewegungen der Atmosphäre.

Stürme.

Über die tägliche Periode der Cyklonen und die damit zusammenhängenden Erscheinungen hat sich A. Sprung ausgesprochen[1]), im Anschluß an die Hellmann'sche Untersuchungen über das sekundäre Maximum der Gewitter und der stürmischen Winde. Zur weiteren Prüfung dieser letzteren Resultate führte Sprung für die Station Swinemünde auf Grund 8jähriger Registrirungen eine ähnliche Untersuchung aus, bei welcher aber auch die tägliche Periode der Winde von geringer und mittlerer Stärke berücksichtigt wurde; es ergaben sich für das Winter-Halbjahr (Oktober—März) folgende Häufigkeitszahlen:

		12h-1h	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
Geschw. 0—6 m p. S.	Vorm.:	860	867	859	848	845	842
	Nachm.:	725*	738	759	788	822	840
		6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Geschw. 0—6 m p. S.	Vorm.:	834	819	794	776	764	728
	Nachm.:	844	844	839	842	848	851
Geschw. 6—12 m p. S.	Vorm.:	480	475*	485	500	507	510
	Nachm.:	598	584	568	552	530	516

[1]) Das Wetter 1886, S. 88.

Geschw. 6—12 m p. S.	Vorm.:	516	530	552	567	576	593
	Nachm.:	511	511	511	503	494	490
Geschw. größer als 12 m	Vorm.:	86	84	82	78	74*	74
	Nachm.:	102	104	99	85	74	70**
Geschw. größer als 12 m	Vorm.:	75	77	81	83	86	94
	Nachm.:	71	72	76	81	84	86

„Die letzten zwei Zahlenreihen, in welchen besonders die schnelle Abnahme der Stürme in den Nachmittagstunden (1—5 Uhr) auffallend erscheint, bestätigen vollkommen das Hellmann'sche Resultat; aus den 4 ersten geht hervor, daß schwache Winde Mittags seltener, starke dagegen weit häufiger sind als zu den anderen Tageszeiten; es giebt also eine Ursache, durch welche in der Tageszeit mit stärkster Insolation die schwachen Winde in starke verwandelt werden; sie besteht nach Köppen darin, daß durch vertikalen Luftaustausch ein Theil der schneller bewegten oberen Luftmassen bis zur Erdoberfläche herabgeführt wird. Obige Zahlen lehren nun, daß dieses Princip auch bei den stürmischen Winden noch in hervorstehender Weise zur Geltung kommt, daß aber außerdem ein anderes Moment vorhanden ist, welches die stürmischen Winde zur Nachtzeit verstärkt, resp. ihre Häufigkeit vergrößert; dasselbe wäre dem Obigen zufolge in der nächtlichen Vertiefung der Cyklonen zu suchen. Ein direkter Beweis für die Realität dieses Vorganges ist einer jüngst publicirten Untersuchung von J. Vincent zu entnehmen; ihr zufolge vertheilen sich für irgend einen Ort die Minima der Luftdruckkurven durchschnittlich nicht gleichförmig über den ganzen Tag, sondern bevorzugen die Stunden 4a und 4p, besonders aber die erstere, und während auf die Tageszeit (8a bis 8p) 165 Minima fallen, beläuft sich deren Zahl in der gleichlangen Nachtzeit auf 202!"

„Wie würde sich aber schließlich," fragt der Verf., „die nächtliche Vertiefung der Cyklonen erklären lassen?

Das Aufsteigen der Luft in den Cyklonen wird durch abwärts gerichtete Ströme kompensirt, als deren Hauptsitz man die barometrischen Maxima (Anticyklonen) zu betrachten berechtigt ist; Cyklone und Anticyklone repräsentiren einen geschlossenen Kreis zusammengehöriger Luftbewegungen. Giebt es Ursachen, welche einen Theil dieser Cirkulation zu verstärken streben, so wird der ganze Kreislauf dadurch begünstigt werden. Allgemein wird nun offenbar der absteigende Luftstrom der Anticyklonen, welche sich besonders in den mittleren und höheren Schichten durch volle Klarheit der Atmosphäre auszeichnen, während der Nacht einer Verstärkung, bei Tage einer Abschwächung unterliegen. Da sich eine entsprechende Tagesperiode in den Cyklonen wegen der daselbst herrschenden dichten Bewölkung nur in höchst geringem Grade bemerkbar machen kann, so sind für die ganze Cirkulation die besonderen Verhältnisse der Anticyklonen die maßgebenden; es wird also auch die Thätigkeit der Cyklonen während der Nacht gesteigert, bei Tage verringert werden.

Wenn nun auch das in Rede stehende Moment besonders in den Wintermonaten zur Wirksamkeit gelangen wird, so ist doch nicht einzusehen, weshalb es im Sommer vollkommen zurücktreten sollte; es dürfen deshalb namentlich die größeren Cyklonen auch zur warmen Jahreszeit einer geringen nächtlichen Verstärkung unterliegen."

Der Orkan vom 14. Mai 1886 in Krossen. An jenem Tage ist die Stadt Krossen an der Oder von einem Orkan heimgesucht worden, welcher Zerstörungen anrichtete wie solche sonst nur von tropischen Orkanen verursacht werden. Das Unwetter brach ganz unvermuthet über dem unglücklichen Ort zusammen, denn leider konnte es von Seiten der ausübenden Witterungskunde nicht vorausgesehen und prognosticirt werden.

Ein Augenzeuge, H. Zander, schildert den Vorgang in folgender Weise:

„Der für Krossen verhängnisvolle Maitag, führte sich schon frühmorgens mit einem Gewitter aus Westen derart ein, daß man an demselben noch weitere elektrische Entladungen erwarten konnte, besonders nachdem ohne jegliche Abkühlung die Hitze zugenommen und eine feuchte Schwüle Vormittags eingetreten war. Dunkelgraue Wolken zogen unaufhörlich von Westen nach Osten, während die Windrichtung eine östliche war. Gegen 3 Uhr Nachmittags bildeten sich am westlichen Horizonte immer dunklere Haufenwolken, die in auffallend schneller Bewegung gegen Osten glitten. Kurz nach 3 Uhr war der Horizont im Südwesten blauschwarz geworden, und alle Anzeichen sprachen für ein heranziehendes Gewitter. Auffallend mußte dem Beobachter ein längliches, dunkles Gewölk mit hellgrauem Vordersaume erscheinen, welches genau aus Südsüdwesten unter den nach Osten eilenden Wolken in tieferer Lage der Stadt zuzog. Nur wenige Augenblicke hatte der Verfasser dieses Gewölk beobachtet, als sich aus der Ferne ein gewaltiges Rauschen und Brausen in der Luft vernehmen ließ. Aber schon bogen sich die etwa 660 Meter entfernten hohen Bäume auf der nahen Landstraße unter einem gewaltigen Drucke gegen Nordosten, schon wirbelten auf den Straßen Staub, Blätter und Sand herum und Hagel prasselte nieder. Kaum waren die Fenster geschlossen, als unter heftigem Regen, Blitz und Hagelschlag ein Windstoß durch die von Süd nach Nord hinziehende Straße fegte. Dem ersten Stoße folgte bald — um 3 Uhr 18 Minuten — ein zweiter von gewaltiger Stärke und längerer Dauer. Der Hagel schlug jetzt in kleinen und großen Stücken von meist ovaler Form, von welchen einige die Größe der Hühnereier hatten, herab, der Regen goß fadenförmig nieder; Dachsteine, Ziegel, Balken zusammen mit Sand und Erde jagten in wildem Chaos draußen durcheinander und wurden durch die der Wetterseite ausgesetzten Fenster in die Zimmer geschleudert. Wo kompakte Trümmermassen auf die benachbarten Häuser geworfen wurden, durchschlugen sie die Dächer. Immer dunkler ward es, während der Aufruhr der Elemente sich zu steigern schien. Das furchtbare Toben des Sturmes, das Getöse und Prasseln der niederschlagenden Balken, Mauertrümmer und der einstürzenden Schornsteine ließen Schreckliches er-

warten. Nach dem furchtbaren Stoße, der etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten währte, nahm die Heftigkeit des Unwetters allmählich ab. Dasselbe mag etwa 4 Minuten im Ganzen gebauert haben. Das Quecksilberbarometer zeigte kurz nach dem Orkane 742 Millimeter Höhe, wobei zu berücksichtigen ist, daß Krossen ca. 50 Meter über dem Meeresspiegel liegt.

Obwohl die Gewalt und der Anprall des Sturmes innerhalb der festgebliebenen Häuser als überaus heftig wahrgenommen wurden, so zeigte die bei einem Rundgange durch die Stadt sich darbietende Zerstörung, daß der Sturm doch noch weit furchtbarer gewüthet hatte, als man geglaubt. Die obere Hälfte des architektonisch interessanten Kirchthurmes der Marienkirche, zum größten Theile aus Balken bestehend, war mit einem Gewicht von mehreren hundert Centnern auf ein nördlich in der Nähe liegendes zweistöckiges Gebäude geworfen worden. Das Gebäude war fast gänzlich zerschmettert und hatte mehrere Menschen in sich begraben. Eine Bierbrauerei an der Westseite der Stadt war durch ihren niedergeworfenen mächtigen Schornstein in einen Trümmerhaufen verwandelt. Andere Fabrikschornsteine hatten ähnliches Unheil herbeigeführt. Fast kein Haus war verschont geblieben, die in der eigentlichen Sturmbahn liegenden natürlich am wenigsten. Bei einigen Gebäuden waren die Dächer vollständig fortgerissen, andere in ihren Mauern erschüttert, bei vielen Stücke der Mauerwände ausgebrochen, bei den meisten die Schornsteine und die Dachsteine abgerissen. Vielfach hatte der Sturm Mauer- und Holzwerk, welches er dem einem Hause genommen, auf ein benachbartes geworfen, so daß die Zerstörung sich verdoppelte. Die Straßen waren fußhoch mit zerbrochenen Dachsteinen und Ziegeln bedeckt; dazwischen lagen Mauerreste, Zink- und Pappdächer, Gebälk, ausgerissene Fensterflügel und Baumäste. Die Stadt sah aus, als wenn sie von Granaten beworfen worden. Die Mehrzahl der Bäume in und nahe der Stadt war umgeworfen, manche im Stamme zersplittert. Auf der Oder hatte der Sturm zwei größere Fahrzeuge umgeworfen; in dem einen war die ganze Schifferfamilie umgekommen. Glücklicherweise stellte sich der Verlust an Menschenleben als ein sehr geringer heraus. Die Vermuthung lag nahe, daß die Stadt nur ein Theil des vom Unwetter verheerten Landstriches sei. Besonders gefährdet mußte das südwestlich in der Nähe von Krossen gelegene Bauerndorf Alt-Rehfeld

gewesen sein; und in der That erfuhr man auch bald, daß dieses Dorf in Folge der weniger festen Beschaffenheit seiner Gebäude noch weit mehr als die Stadt und ebenso auch die auf den nördlichen Oderhöhen gelegenen Gehöfte und Villen arg verwüstet worden waren. Weitere Nachrichten, die aus den betroffenen Ortschaften einliefen, ermöglichten es, annähernd das Sturmgebiet festzustellen. Einen genaueren Überblick gewann der Verfasser durch seine an jenen Orten gemachten Besuche. Darnach hat das Unwetter bei Braschen in dem dortigen Forste, eine Meile südwestlich von Krossen, seinen Anfang genommen."

Die von verschiedener Seite ausgeführte wissenschaftliche Untersuchung der Verhältnisse, unter denen der Orkan auftrat, hat nichts wesentlich Neues ergeben. Herr Dr. Aßmann [1]) vermochte die Bahn dieses Gewittersturmes als eine in ihrem ersten Theile nach OSO, in der Bober-Niederung nach NO, in der Oder-Niederung nach O, mit ihrem Hauptzweige indes nach NO sich erstreckende zu verfolgen. „In ihrem ersten Theile zeigten die Zerstörungsspuren eine deutlich ausgesprochene Konvergenz nach einer Mittellinie; die schwersten Zerstörungen erfolgten in der Richtung dieser Mittellinie. Nach dem Überschreiten der Oder und dem Zerfallen in zwei Zweige nehmen die Zerstörungsspuren den Charakter schmaler Streifen mit freien Zwischenräumen an, die Erstreckung der umgestürzten Bäume ist eine fast vollkommen parallele.

Zerstörungsspuren, deren Richtung Winkel von mehr als 90° mit einander beschreiben, kommen am Anfangspunkte des Sturmes bei Braschen, an einigen vorspringenden Ecken des Waldes und auf dem Kirchhofe von Krossen vor. Die Richtungen NW, W, SW, S, SO und fast O finden sich hier vor.

Aus den thatsächlichen Befunden in Verbindung mit der Vertheilung des Luftdrucks geht hervor, daß eine

[1]) Met. Zeitschrift 1886, S. 438.

sekundäre Depression mit außergewöhnlich steilen Gradienten an ihrer SO-, S- und SW-Seite mit erheblich schwächeren an ihrer W-, N- und O-Seite über Krossen in nordöstlicher Richtung hinweggeschritten ist. An der vorangehenden Seite derselben waren die Winde nur an einigen Stellen stark genug, um Zerstörungen anzurichten, während die Rückseite fast überall Orkanstärke entwickelte."

Ein Taifun, dessen Bahn bis nach Europa reichte, war nach den Untersuchungen von H. Harries, ein Wirbelsturm, dessen ersten Anfänge am 27. Septbr. 1882 unweit Manila begonnen.[1]) Anfangs war die Bewegung gegen NW 5 Meilen per Stunde, aber am 30. Sept., als der Sturm sich 1300 Meilen nordwestlich vom Entstehungspunkte fortgepflanzt hatte, bog er nach NO um und passirte die südöstliche Küste von Japan, 33 Meilen die Stunde fortschreitend, und erreichte seine höchste Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 51 Meilen die Stunde, zwischen dem 2. und 3. Oktober, nachdem er die japanische Küste verlassen hatte. In der Nähe des Aleutischen Archipelagus war der Fortschritt ein langsamer bis zum 9. Oktober, wo sie rasch bis auf 35 Meilen per Stunde zunahm. Am 10. Oktober erreichte die Cyklone Oregon. Die Rocky Mountains bewiesen sich als kein Hindernis gegen das Voranschreiten des Taifun, welcher die Bergkette mit einer Geschwindigkeit von 36³/₄ Meilen die Stunde und mit derselben auch die nördlichen Staaten der Union passirte und Kanada erreichte. Von hier passirte er Hudsons Bai und Labrador bis Davis Strait. Seine Richtung südöstlich nehmend passirte er am 16. Oktober die südliche Spitze Grönlands und 2 Tage später in 55° N und 27° westlicher Länge verband er sich mit

---

[1]) Zeitschrift d. öst. Ges. f. Meteorologie 1885, S. 503.

einem anderen Sturm, welcher sich um den 9. Okt. gebildet hatte in 20° N und 48° westlicher Länge. Die Folge der Verbindung der beiden Stürme war ein Stillstand des Sturmes eine Woche hindurch (vom 19. bis 25. Okt.) und es war während dieser Periode, daß abermals ein Sturm hinzutrat, welcher plötzlich am Morgen des 24. Okt. im südlichen England ankam und die Prognose des Meteorolgical Office von der vorhergegangenen Nacht gänzlich umwarf. Der Verfasser führte aus verschiedenen Berichten von Schiffen an, daß dieser hinzugekommene Sturm sich nicht vor Mitternacht gebildet hatte, und daß anderweitige Beobachtungen nicht im Stande gewesen wären ihn vor dem 24. Okt. 3^h Morgens anzuzeigen. Als dieser Sturm passirte, erreichte der erste Sturm die Bai von Biskaya und kam am 27. Oktober nach Frankreich. In Japan sowohl als in Amerika war seine Ankunft die Veranlassung von anderen heftigen Stürmen und zerstörenden Fluthen, desgleichen über einer großen Area nördlich von Algerien. Der Schaden, welcher durch die Fluthen in England angerichtet wurde, war ein großer, aber klein im Vergleich mit den Verlusten im südlichen und Mittel-Europa, wo die Zerstörungen außerordentlich waren. Frankreich und die Niederlande passirend, ließ er langsam nach. Seine letzte Spur zeigte sich in der Ostsee am 1. November, dann nahm er ab nach einem Laufe von über 14000 Seemeilen in 36 Tagen, die längste Sturmbahn, die man bisher durch tägliche Beobachtungen hat verfolgen können.

Bezeichnend ist die Bemerkung des Verf., daß der Sturm, welcher am Morgen des 24. Okt. 1882 in Südengland ankam und großartige Verheerungen anrichtete, die Prognose des Meteorological Office „gänzlich umwarf.“ Es ist dies durchgängig der Fall bei schwereren

Stürmen; aber billig darf man wohl fragen, wozu denn diese Prognosen nützen, wenn sie gerade in den Fällen falsch sind, wo sie nützlich sein könnten!

Die Tornado's Nordamerikas im Jahre 1884 sind von John P. Finley studirt worden.[1]) Aus der sehr reichhaltigen, durch zahlreiche Karten illustrirten Arbeit ergeben sich folgende allgemeinen Resultate:

Die Rotationsbewegung der wirbelnden Luft erfolgte in 96 Fällen in entgesetzter Richtung wie die Zeiger der Uhr, und in 6 Fällen wahrscheinlich in der Richtung der Uhrzeiger.

Elektrische Entladungen wurden in 80 Fällen in den die Tornadowolke umgebenden Wolken, d. h. in den dem Horizonte nahen beobachtet; in 27 Fällen traten sie in der Wirbelwolke selbst auf.

Die Breite der verheerenden Bahn, oder der Abstand zwischen Gebieten merklicher Winde zu beiden Seiten der Tornadowolke, variirte in 62 Fällen zwischen 70 und 5280 Fuß. — Die Länge der Tornadobahn schwankte in 37 Fällen, über welche Berichte vorliegen, zwischen 2 und 130 Meilen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Tornadowolke wurde aus 17 Berichten bestimmt und schwankte zwischen 15 und 80 Meilen in der Stunde. Die kürzeste Zeit, welche sie über einem bestimmten Punkte weilte, variirte von einem „Augenblick" bis etwa zwei Minuten.

Über das Auftreten von Gewittern in Verbindung mit den Tornados wird Folgendes berichtet: In 76 Fällen traten sie vor dem Erscheinen der Tornadowolke auf; in 16 Fällen begleiteten sie dieselbe; in 12 Fällen traten sie nach ihrem Verschwinden auf, und in 3 Fällen am selben Tage.

---

[1]) Prof. Papers of the Signal Service Nr. XVI.

Über die Gestalt der Tornadowolke wird fast ohne Ausnahme berichtet, daß sie trichterförmig gewesen.

In 117 Fällen unter 147, über welche Berichte vorliegen, wird die Temperatur vor dem Erscheinen der Tornadowolke als „warm" gemeldet, d. h. ungewöhnlich warm für den Ort und die Zeit der Beobachtung. In 106 Fällen unter derselben Zahl war die Temperatur nach dem Vorüberziehen der Tornadowolke als kalt, oder kälter wie gewöhnlich gemeldet.

In Betreff der Zeit des Auftretens der Tornados wird die größte Häufigkeit auf 4 bis 5 Uhr 30 Min. Nachmittags verlegt.

Der Staat, in welchem die meisten Tornados auftraten, ist Georgia, dann folgt Süd-Karolina und Alabama.

Der Monat, in welchem die größte Zahl von Tornados auftrat, ist der Februar. Der Monat größter Häufigkeit, d. h. der die größte Zahl von Tagen mit Tornados enthält, ist aber der Juli.

Die vorherrschende Richtung im Fortschreiten der Tornadowolke ist Nordost.

Unter 145 Fällen, wo die Zeit des Regens aufgezeichnet ist, gingen 42 Niederschläge dem Tornado voraus, 74 folgten ihm und 29 begleiteten ihn.

Unter 93 Fällen, wo die Zeit des Hagels gemeldet ist, gingen 39 Fälle voraus, 29 Hagelfälle folgten und 25 begleiteten den Tornado.

Über die Beziehungen der Tornados zu den Gebieten der barometrischen Minima leitet Herr Finley folgende Schlüsse ab:

In dem Gebiete niedrigen Druckes existirt ein bestimmter Abschnitt, in dem die Bedingungen für die Entwickelung der Tornados am günstigsten sind, dieser wird der gefährliche Oktant genannt.

Es existirt eine bestimmte Beziehung zwischen der Lage der Tornadogebiete und der Gegend starker Temperaturkontraste; erstere liegt südlich und östlich.

Eine ähnliche Beziehung existirt zwischen der Lage der Tornadogebiete und dem Gebiete großer Thaupunktskontraste, ersteres liegt wiederum südlich und östlich.

Die Gebiete der Tornados liegen ferner im Süden und Osten von der Gegend starker Kontraste zwischen kalten Nord- und warmen Südwinden, ein Umstand, der von den beiden früheren abzuhängen scheint, und von Nutzen ist, wenn man Temperatur- und Thaupunktsbestimmungen nicht erhalten kann.

Die Beziehung der Tornadogebiete zu der Bewegung der oberen und unteren Wolken muß noch weiter studirt werden, bisher sind noch keine bestimmten Resultate erzielt.

Das Studium der Beziehung der Tornadogebiete zur Gestalt der barometrischen Depression scheint zu lehren, daß die Tornados häufiger sind, wenn die großen Axen der barometrischen Depression sich nordsüdwärts oder von Nordost nach Südwest erstrecken, als wenn sie sich von Ost nach West ausdehnen.

Die Form und Bewegung der Cyklonen ist seit langer Zeit ein Hauptgegenstand der Untersuchungen von Elias Loomis. Derselbe hat nun eine zusammenfassende Darstellung der von ihm erhaltenen Resultate gegeben[1]) von der Dr. van Bebber eine ausführliche Analyse veröffentlicht[2]) der das Nachfolgende entnommen ist.

„Die Form der die Cyklonen einschließenden Isobaren ist sehr selten kreisförmig, sondern zeigt meistens ellipsenartige

---

1) Contributions to Meteorology. Revised edition, New Haven 1885.

2) Anm. d. Hydrographie 14, 89.

Kurven, deren große Axe die kleine nicht unerheblich übertrifft.

Als mittleres Verhältniß der Axen ergiebt sich für

die Vereinigten-Staaten	1,94
den atlantischen Ozean	1,70
Europa	1,82

Also ist das Verhältniß der großen Axe zur kleinen ziemlich gleich, am größten in Nordamerika, am kleinsten über dem nordatlantischen Ozean, während dasselbe für Europa in der Mitte liegt. Dabei stellt sich für Europa heraus, daß in der wärmeren Jahreszeit die Cyklonen eine etwas länglichere Form haben als in der kälteren.

Die längliche Form der Cyklonen scheint bedingt zu sein durch die Lage der Maxima und die dadurch bedingten Windverhältnisse in der Umgebung der Cyklonen, theilweise aber auch durch den mit der geographischen Breite sich ändernden Einfluß der Erdrotation.

Die mittlere Richtung der großen Axe ist für die vereinigten Staaten N 36° O, für den atlantischen Ozean übereinstimmend N 35° O, für Europa ist die nordöstliche bis östliche Richtung überwiegend und scheint dieselbe von der Jahreszeit wenig abhängig zu sein. Die Resultate stimmen für das ganze Gebiet zwischen Felsengebirge und Ural im Allgemeinen ganz gut überein und diese Übereinstimmung deutet auf eine allgemein wirkende Ursache hin, welche in der mittleren Luftdruckvertheilung und in dem Einflusse der Erdrotation zu suchen sein dürfte.

Cyklonen mit einem einzigen Zentrum haben in Nordamerika oft einen Durchmesser von 1600 engl. Meilen (257 Myriameter), auf dem atlantischen Ozean häufig von 2000 engl. Meilen (322 Myr.), dagegen ist bei Cyklonen mit mehreren Wirbelzentren ein Durchmesser von 6000 engl. Meilen (966 Myr.) nicht selten.

Die Zugstraßen der Depressionen sind nördlich vom 30sten Breitengrade sämmtlich nach O, SO oder NO gerichtet. In den tropischen Gegenden erfolgt die Fortpflanzung nach W oder NW.

Unter dem Äquator ist der ablenkende Einfluß der Erdrotation Null, und daher wird hier der Gleichgewichtszustand der Luft bei einer eingetretenen Störung rasch wieder ausgeglichen, so daß hier die Barometerschwankungen am geringsten sind und größere Cyklonen nicht zustande kommen können, obgleich der Wind dort nicht ganz selten Sturmesstärke erreicht. Es ist daher erklärlich, daß Loomis bis zu 6,1° n. Br. keine deutlich ausgeprägte Cyklonenbahn findet, nur in acht Fällen lagen Theile von Cyklonenbahnen unter 10° n. Br.

Die folgende Zusammenstellung giebt nach dem Maury'schen Material eine Übersicht der Vertheilung der Stürme (gales) über dem nordatlantischen Ozean von 5 zu 5 Breitengraden:

N. Br.	Beobacht.	Stürme	Verhältniß °/ooo
0— 5°	6436	4	6
5—10°	6476	8	12
10—15°	4520	36	80
15—20°	4489	49	109
20=25°	5185	100	193
25—30°	9528	303	318
30—35°	11418	875	766
35—40°	15354	2009	1308
40—45°	19034	1997	1049
45—50°	13074	1836	1404
50=55°	6792	1084	1596
55=60°	510	134	2047

Man sieht hieraus, daß die Stürme mit der geogra-

phischen Breite rasch zunehmen; es ereignen sich von 0—5° n. Br. innerhalb eines Jahres durchschnittlich kaum 1, von 5—10° n. Br. etwas mehr als 1 Sturm, von 10—15° n. Br. finden aber schon durchschnittlich 9 Stürme jährlich statt. Etwas häufiger scheinen die Stürme am Äquator über dem pacifischen Ozean zu sein, indem Maury für 0—5° n. Br. aus 17854 Beobachtungen schon 35 angiebt, also ungefähr die dreifache Zahl der unter der gleichen Breite im atlantischen Ozean.

Es folgt darauf eine Untersuchung der Bewegungsrichtungen der Cyklonen und daran anschließend die vorherrschenden Windrichtungen in denselben Gebieten.

Hiernach haben in der Gegend des 50. Breitengrades Winde und Cyklonen nahezu gleiche Richtung. In den westlichen Theilen des atlantischen Ozeans verlaufen die Cyklonenbahnen erheblich mehr nördlich, als die Windrichtung, in den östlichen Theilen mehr südlich.

Eine Vergleichung dieser Verhältnisse mit denen der Vereinigten Staaten ergab für die Wintermonate eine mittlere Windrichtung nach einem Punkte zwischen Süd und Ost; an den mehr westlich gelegenen Stationen war diese Richtung mehr als 30° südlich von Ost. Die mittlere Bahnrichtung der Cyklonen verlief an den westlichsten Stationen mehr als 15° südlich von Ost, an den östlichen ein wenig N von Ost.

Ferner vergleicht Loomis durch eine Reihe von Beispielen die Fortpflanzungsrichtung der Cyklonen in den Vereinigten Staaten, welche nach SO, NO und nach W ziehen, mit den Windrichtungen. Die anomale Fortpflanzung nach West hin beschränkt sich weder auf eine bestimmte Jahreszeit, noch auf bestimmte Gebietstheile. Die mittlere stündliche Geschwindigkeit beträgt 23 Meilen (etwas mehr als 10 m pro Sekunde). Die Ursache dieser

merkwürdigen Erscheinung sucht Loomis in verschiedenen Umständen: 1) in der gegenseitigen Einwirkung zweier nahe gelegener Depressionen, die auf einander eine anziehende Wirkung ausüben, 2) in dem Einflusse großer Regenfälle, die ebenfalls anziehend wirken, 3) in der Wechselwirkung zweier nahe gelegener Gebiete hohen Luftdruckes, welche die Winde beeinflussen und oft zur Entwickelung von Depressionen Veranlassung geben, und 4) in der Anwesenheit eines Gebietes hohen Luftdruckes auf der Nordostseite der Depression, wenn die Gradienten auf der Südwestseite gering sind; in diesem Falle ist die Bewegung oft nach Südwest gerichtet.

Mit Hülfe der Hoffmeyer'schen Karten (1873/76) und der von der deutschen Seewarte herausgegebenen Bahnenkarten (1876/84), sowie der internationalen Bahnenkarten des Signal Office (1877/82) untersuchte Loomis die abnormen Fortpflanzungsrichtungen nach West für die mittleren Breiten des atlantischen Ozeans und Europas. Aus 41 Fällen ergab sich eine mittlere Geschwindigkeit von 15,5 Meilen pro Stunde (7 m pro Sekunde), welches nach meinen Untersuchungen der mittleren Geschwindigkeit der Cyklonen überhaupt in Europa entspricht. Eine Untersuchung dieser Fälle ergiebt nach Loomis mit den oben angegebenen Beziehungen übereinstimmende Resultate.

Diese Darlegungen dienen Loomis zur Bekämpfung der Ansicht, daß die atmosphärischen Wirbel der allgemeinen Bewegung der Luftmassen folgen, indem er sich auf die Thatsache beruft, daß die mittlere Windrichtung in den verschiedenen Klimaten von der mittleren Fortpflanzungsrichtung der Cyklonen allenthalben abweicht. Für die westindischen Orkane beträgt diese Abweichung während der Fortpflanzung nach Westen hin 30°, in der Chinasee erreicht dieselbe fast einen rechten Winkel, in den westlichen

Theilen des atlantischen Ozeans in der Nähe von 50° n. Br. sind die Cyklonenbahnen nahezu 30° mehr nördlich, in den östlichen Theilen bei etwa 55° n. Br. um fast ebensoviel mehr südlich, als die vorherrschende Windrichtung. In dem Nordwesten der Vereinigten Staaten zwischen dem Felsengebirge und dem Meridian von 90° Gr. wandern die barometrischen Minima vorwaltend südostwärts.

Aus diesen Ergebnissen zieht Loomis das Resultat, daß die Fortpflanzungsrichtung der Cyklonen nicht mit der Richtung der herrschenden Winde zusammenfällt und nicht an die allgemeine Luftbewegung gebunden ist, so daß jene durch andere Umstände bedingt ist, wie sie oben angegeben wurden. Wir können jener Schlußfolgerung des Herrn Loomis, so sehr wir auch die Ansichten des um die Meteorologie hochverdienten Mannes achten, nicht beistimmen, indem seine Untersuchungen, soweit wir es beurtheilen können, nicht ganz einwurfsfrei sind. Wir wollen unsere Bemerkungen hierüber nur auf die Verhältnisse, wie sie über dem atlantischen Ozean und in Europa maßgebend sind, beschränken.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß die Bewegung der Luftschichten an der Erdoberfläche für die Bewegung der ganzen Luftmassen in den Cyklonen nicht maßgebend ist, indem in der Höhe die Luftströmung eine Ablenkung erfährt, die durch die geringere Reibung und durch die Temperaturvertheilung bedingt wird. Es ist bekannt, daß in warmer Luft der Luftdruck mit der Höhe langsamer abnimmt, als in kalter, so daß also eine Verstärkung oder Schwächung oder auch Umkehrung der Gradienten mit der Höhe erfolgen muß, je nachdem um ein barometrisches Minimum, Luftdruck und Temperatur in demselben Sinne oder entgegengesetzt vertheilt sind. Der Gradient und mit

ihm auch der Wind wird mit der Erhebung über die Erdoberfläche so geändert, daß er nach der niedrigsten Temperatur hinneigt. Zur Winterszeit ist auf dem westlichen nordatlantischen Ozean die Wärme beträchtlich höher als auf dem amerikanischen Kontinente, während der östliche Theil des Ozeans Europa an Wärme übertrifft, und daher dürfte es nicht auffallend erscheinen, daß der Gradient und mit ihm auch der Wind auf dem Ozean in den westlichen Theilen nach links, in den östlichen nach rechts in der Höhe abgelenkt wird, so daß die untere Windrichtung keineswegs mit der allgemeinen Luftströmung in der Cyklone ohne weiteres identificirt werden kann.

Die mittlere Geschwindigkeit der Minima ist in den Vereinigten Staaten bedeutend größer als in Europa, etwas weniger als doppelt so groß; auf dem mittleren nordatlantischen Ozean ist sie größer als in Europa, kleiner als in Nordamerika, so daß also die mittlere Geschwindigkeit von Nordamerika ostwärts über den Ozean hinaus nach dem europäischen Kontinente abnimmt. Hiernach ist die frühere Ansicht, daß die Minima, welche den nordatlantischen Ozean durchzuziehen, eine geringere Geschwindigkeit hätten, als diejenigen auf dem nordamerikanischen und europäischen Kontinente, unrichtig. Vielleicht dürfte dieses Verhalten dadurch zu erklären sein, daß die Winde auf der Vorderseite der Cyklonen auf dem amerikanischen Kontinente größtentheils Seewinde, in Europa Landwinde sind, während auf dem Ozean die Verhältnisse auf allen Seiten der Cyklonen nahezu dieselben sind.

Die Änderung der Geschwindigkeit der Cyklonen in der jährlichen Periode ist auf den drei in Betracht fallenden Gebieten nicht unähnlich. In Nordamerika und Europa fällt das Minimum der Geschwindigkeit auf den August, auf dem atlantischen Ozean auf den Juli. In

Amerika findet das Hauptmaximum im Februar gleichzeitig statt mit einem sekundären Maximum in den übrigen Gebieten, während hier das Hauptmaximum im Oktober (Europa) und November (atlantischer Ozean) sich ereignet. Diese unverkennbare Übereinstimmung auf dem großen Gebiete zwischen dem Felsengebirge und dem Ural bietet einen wichtigen Fingerzeig dafür, daß ganz allgemeine Ursachen den Bewegungen der Minima zu Grunde liegen.

Für die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Minima und die Windgeschwindigkeit, sowie das Verhältnis beider ergaben sich folgende Werte (Miles pro Stunde):

	Minima.	Wind.	Verhältnis.
Vereinigte Staaten	28,4	9,5	3,0
Nordatlantischer Ocean	18,0	29,8	0,6
Europa	16,7	10,3	1,9
Westindien	13,7	6,2	2,2
Südasien	8,4	6,5	1,3

Über dem atlantischen Ozean ist die mittlere Windgeschwindigkeit beträchtlich größer, als die Geschwindigkeit der Minima, in den übrigen Erdtheilen kleiner, in den Vereinigten Staaten sogar 3 Mal, in Europa 1,6 Mal geringer. Die Ursache dieses ungleichen Verhaltens muß nach Loomis eine mächtig wirkende sein, und scheint wenigstens theilweise in der Vertheilung der Niederschläge in der Depression zu liegen; dieses will Loomis demnächst zum Gegenstande einer Untersuchung machen.

Die Taifune der chinesischen und japanischen Meeres sind von dem Astronomen Doberck seit dessen Übersiedlung an das meteorologische Observatorium in Hongkong aufmerksam studirt worden. Aus seinen Berichten über Anzeichen, Bahnen und Geschwindigkeit dieser

Wirbelstürme ist Nachfolgendes ein das Wesentliche umfassender Auszug.[1])

Die Taifune scheinen östlich oder südöstlich der Philippinen in der Mulde niedrigen Luftdruckes zwischen den beiden Gebieten hohen Druckes in dem Nord-Pacific und Australien zu entstehen. Auf die Bahnen derselben läßt sich das von Clement Ley aufgestellte Gesetz anwenden, daß ein atmospärisches Minimum sich so bewegt, daß es das Maximum rechts läßt. Die Anwendung dieses Gesetzes in Verbindung mit genügenden Berichten über die Luftdruckvertheilung erleichtert außerordentlich die Vorausbestimmung der Taifun-Bahnen.

Nach dem Wege, welchen die Taifune in der Regel verfolgen, lassen sie sich in drei oder eigentlich in vier Klassen theilen. — Taifune der ersten Klasse treten zu Anfang und zu Ende der Taifunzeit auf, gehen quer über die chinesische See, entweder in westnordwestlicher Richtung von Luzon nach Hainan und Tongking, oder, wenn über Siam und Anam ein hoher Luftdruck liegt, zuerst westlich und dann südwestlich; sie dauern 5 bis 6 Tage.

Taifune der zweiten Klasse werden am häufigsten beobachtet, und ihre Bahnen lassen sich am weitesten verfolgen. Sie bewegen sich gewöhnlich nordwestlich in der Gegend von Luzon und wenden sich in ca. 26°, oder besser zwischen 22° und 32° nördl. Br., nach Nordosten. Sie erreichen vor ihrem Wendepunkte entweder die Küste und verlieren dann gewöhnlich den Charakter tropischer Stürme, oder sie gehen die Küste entlang durch die Straße von Formosa, nach Japan, über die japanische See oder an die Küste von Korea. Nach dem Gesetz von Clement Ley erklären sich diese Bahnen wie folgt: Während die

---

[1]) Nach den Annalen der Hydrographie.

Wirbel sich südwestlich des hohen Druckes im Nord-Pacific befinden, gehen sie nach NW, westlich von demselben angelangt bewegen sie sich nordwärts, wenn nordwestlich von demselben nach NO, und weiter müssen sie ostwärts wandern, wenn sie sich nördlich von dem Gebiete des hohen Luftdruckes befinden. Sie kommen gewöhnlich mitten in der Taifunzeit vor und dauern durchschnittlich 7 Tage.

Taifune der dritten Art sind möglicherweise die gewöhnlichsten, aber man begegnet ihnen weniger häufig, und sie entziehen sich daher oft der Beobachtung. Sie ziehen östlich von Formosa nach Norden. Nach einer Wendung gehen sie häufig an die Südküste von Japan oder durch die japanische See. Ein solcher Taifun folgt oft auf einen der zweiten Klasse. Wenn der letztere den Wendepunkt seiner Bahn überschritten hat, geht der erstere nordwärts. Dies findet darin seine Erklärung, daß das wirkende Gebiet niederen Druckes in Asien — der vorhergehende Taifun — dann bedeutend östlich von seiner normalen Position ist. Es ist außerdem eine bekannte Thatsache, daß Depressionen nach solchen Plätzen angezogen werden, über welche eben eine Depression passirt ist. Die Dauer dieser Taifune ist unbestimmt.

Taifune noch einer vierten Klasse gehen südlich von Luzon vorbei in westlicher Richtung, oder zuerst westlich, dann südwestlich. Wenngleich vielleicht nicht ungewöhnlich, liegen sie außerhalb des vorliegenden Beobachtungsgebietes. Sie scheinen sich in einigen Beziehungen von den Taifunen der anderen Klassen zu unterscheiden und von Gewittern begleitet zu sein. Sie kommen in so niedriger Breite vor, daß die Wirkung der Erdrotation auf sie viel geringer ist, als bei anderen Taifunen, und da sie sich schnell dem Äquatorialgürtel zu nähern scheinen, so bilden sie vielleicht ein Zwischenglied zwischen den eigentlichen

Taifunen und den atmosphärischen Störungen jener Gegend, welche mit Drehstürmen nichts zu thun haben. Ihre Dauer bestimmt sich auf 1 bis 2 Tage.

Über die Geschwindigkeit der Taifune 1884 sind folgende Resultate erhalten:

Östlich von Luzon	7	Seemeilen pro Stunde
Chinesische See zwischen 12° u. 8° n. Br.	6	" " "
" " " Hongkong, Luzon u. dem südl. Formosa	11	" " "
Bei Hainan	13	" " "
Östlich von Formosa	10	" " "
Im südlichen China: Kwangtung, Fokien, Kiangsi	10	" " "
In der Straße von Formosa	12	" " "
Bei Shangai	12	" " "
Im nördlichen China	23	" " "
Bei Japan	19	" " "
In der japanischen See	30	" " "

Die ersten Anzeichen eines Taifuns in der chinesischen See sind Cirruswolken, welche, wie dünnes Haar, Federn oder kleine weiße Wellenflocken aussehend, von Osten oder Norden heraufziehen, ein geringes Steigen des Barometers, klares und trockenes aber heißes Wetter und leichte Winde. Hierauf fällt das Barometer, während die Temperatur noch weiter steigt. Die Luft wird drückend infolge der zunehmenden Feuchtigkeit und der Himmel nimmt ein drohendes dunstiges Aussehen an. Dünung, Phosphorescieren des Wassers und sehr schöne Sonnenuntergänge bieten dem mit den gewöhnlichen Verhältnissen bekannten Seemanne weitere Merkmale. Beim Herannahen des Taifuns bedeckt sich der Himmel, die Temperatur nimmt infolge dessen ab, die Feuchtigkeit vermehrt sich und das Barometer fällt schneller, während der Wind an Stärke zunimmt. Näher am Centrum weht der Wind mit einer Gewalt, daß kein Segel ihm Stand halten kann und der

Regen gießt in Strömen, aber ohne Donner und Blitz. Noch näher am Centrum ist weniger Wind und Regen und der Himmel stellenweise klar, aber es steht hier eine furchtbare See; dies ist deshalb der gefährlichste Theil.

Als Anhalt für das Manövriren der Schiffe im Taifun giebt Doberck die allgemeinen bekannten Regeln: Um das Centrum zu finden, stelle man sich mit dem Rücken gegen den Wind, dann liegt dasselbe an der linken Seite, 2 bis 4 Strich vorlicher als quer ab. Es giebt jedoch Ausnahmen von dieser Regel. So weht längs der südlichen Küste Chinas oft ein stetiger östlicher Sturm, wenn ein Taifun die chinesische See kreuzt; beim nördlichen Eingang in die Formosastraße weht oft ein NO-Sturm, wenn ein Taifun in südlicher Breite herrscht. Nachdem man nach den Veränderungen des Barometers und des Windes festgestellt hat, in welchem Halbkreise sich das Schiff befindet, so drehe man im rechten Halbkreise über B-B.-Bug bei, im linken Halbkreise laufe man mit dem Wind von St-B. ein oder drehe über St-B.-Bug bei, obgleich das Beiliegen im Taifun gefährlich ist, besonders ehe man sicher weiß, daß das Centrum bereits passirt ist. Schiffe, welche sich in der Nähe der chinesischen Küste oder in der Formosastraße befinden, suchen gewöhnlich Zuflucht in dem nächsten Taifunhafen, der in den Segelanweisungen angeführt ist.

Schiffe, welche Hongkong verlassen, werden durch das dortige Observatorium gewarnt; Schiffe, die von Singapore gehen, können bei Befolgung der obigen Regeln um den Taifun herumsegeln, bis sie sich am östlichen Rande befinden, und dann die verlorene Distanz wieder gewinnen. Die Windstärke ist gewöhnlich in dem nördlich vom Centrum liegenden Halbkreise am größten. Südlich von 9° nördl. Br. trifft man keine Taifune.

Der Wirbelsturm im Golf von Aden am 1. bis 3. Juni 1885, welcher den Untergang der Kaiserlich Deutschen Kreuzer-Korvette „Augusta" mit 238 Mann Besatzung sowie des französischen Aviso „le Renard" mit 107 Seelen, verursachte, hat nicht nur durch diese und viele andre Verheerungen eine traurige Berühmtheit, sondern zeigt auch vom rein meteorologischen Standpunkte einige merkwürdige Eigenthümlichkeiten. Die Untersuchungen, welche über diese Cyklone von Charles Meldrum, dem berühmten Meteorologen des Observatoriums auf der Insel Mauritius, dann vom französischen Vice-Admiral Cloué[1]) und endlich von Seiten der deutschen Seewarte[2]) angestellt worden sind, sind zwar vielfach durch Mangel an Beobachtungsmaterial behindert worden; indessen liegen denselben immerhin genügende Daten zum Grunde um werthvolle und sichre Aufschlüsse über viele individuellen Züge dieser Cyklone zu gestatten.

Im Allgemeinen gilt der Golf von Aden als recht orkanfrei, obgleich auch dort von Zeit zu Zeit heftige Stürme aufkommen; in Aden selbst ist ein Orkan wie derjenige vom Juni 1885 seit der Besitznahme durch die Engländer (1839) nicht vorgekommen. Auch im Arabischen Meere sind Orkane selten, treten sie aber auf, so sollen sie zum großen Theil, ebenso wie der in Rede stehende, in die Zeit des Übergangs vom NO- zum SW-Monsun. Nach Cloué zog der Cyklon vom 1.—3. Juni 1885 über 42 große Schiffe hinweg, von denen 23 leck wurden und 19 auf den Grund geriethen darunter 5 mit Totalverlust. Das britische Schiff „Merqui" traf auf die Cyklone am Abend des 30. Mai, 250 Seemeilen

---

[1]) Compt. rend. 1886, Nr. 11, p. 587.

[2]) Ann. d. Hydrographie 1886, Heft 5 u. 6.

östlich von der Insel Sokotra, es ist dies soweit bis jetzt bekannt die östlichste bekannte Position des Wirbels. Alle übrigen Aufzeichnungen, auch diejenigen, welche der deutschen Seewarte zu Gebote standen, gestatten nicht den Sturm ostwärts über den Meridian von Sokotra zu verfolgen, doch wird voraussichtlich das „India Meteorological Office“ über den östlichen Theil der Sturmbahn Berichte sammeln und diskutiren können. Die oben genannte Untersuchungen kommen übereinstimmend zu dem Ergebnisse, daß die Cyklone sich von Ost nach West bewegte. „Die Schiffe auf See“ sagt Meldrum[1]), „hatten, wie es bei kleinen Cyklonen gewöhnlich ist, nur kurz vorher Warnung. Der „Columbian“ lag 2 Stunden, nachdem zuerst eine Böe am südwestlichen Horizont bemerkt worden, durch die Gewalt des Sturmes fast auf der Seite. Es ist unbekannt, ob sein Barometer schon vor dem 3. sinkend gewesen war, aber an diesem Tage stand es — 2 Stunden ehe eine heftige Böe das Schiff traf — 755·6 mm und um 3 Uhr Nachmittags, als es sich in einer „terrific Cyklone“ befand, auf 751·8 mm. Dem „Devonshire“ wurde das Wetter am Morgen des 3. Juni allmählig böig und unstetig; das Barometer sank von 754·4 mm um 10 Uhr Vormittag auf 749·3 mm um Mittag und auf 741·7 mm um 1 Uhr Nachmittag; während dieser Zeit nahm die Stärke des Nordwinds auf das furchtbarste zu. — Das erste Anzeichen von einem Herannahen schlechten Wetters an Bord des „Diomed“ scheint eine Böe aus ONO mit Regen um 8 Uhr Nachmittags am 1. gewesen zu sein; um 11 Uhr 30 Minuten Nachmittags wehte ein Orkan.“

In dem Berichte der Seewarte heißt es: „Wenngleich

---

[1]) Ann. d. Hydrographie 1886, S. 195.

die Schiffe in den meisten Fällen schon in eine sehr gefährliche Nähe des Orkancentrums gekommen waren, bevor sie den ersten Wind erhielten, und nach dem Einsetzen nur eine sehr kurze Zeit bis zum Hereinbrechen des vollen Orkans verstrich, machten sich die Anzeichen des herannahenden Wetters doch schon in weiter Entfernung und infolge des verhältnismäßig langsamen Fortschreitens der Depression also auch eine ziemlich lange Zeit vorher bemerklich. Das drohende schwarze Aussehen der Luft im Osten und Nordosten, der Hof um den Mond und die eigenthümliche grelle Beleuchtung bei Sonnenauf- und Untergang, wozu in der späteren Zeit sich noch ein fortwährendes Blitzen gesellte, wurden nach den übereinstimmenden Berichten aller Beobachter schon in einer Entfernung von etwa 300 Sm. vom Orkancentrum wahrgenommen und von allen als Vorboten kommenden Unwetters angesehen. Die meiste Warnung gab ihnen jedoch die hohe östliche Dünung, die dem Sturme bis in eine Entfernung von 200 Sm. vom Centrum vorherging und um so höher wurde, je näher das Sturmfeld heranrückte. Nach den Bemerkungen, welche die Schiffsführer über ihre Auffassung der Wetterlage in ihren Berichten machen, darf man wohl annehmen, daß kein Schiff gänzlich unvorbereitet in diesen Orkan hinein gerieth. — Der Golf von Aden bildet einen Theil des viel befahrenen Seeweges, der von Europa durch den Suez-Kanal nach Indien, China, Australien und der Ostküste von Afrika führt. Es herrscht hier deshalb, wenn auch nicht von Segelschiffen, die mit Ausnahme der einheimischen Küstenfahrer den Golf nur sehr selten besuchen, doch von Dampfern ein sehr reger Verkehr, und da das verhältnismäßig enge Fahrwasser wenigstens im innern Theile des Golfes fast in seiner ganzen Breite vom Felde des Orkans eingenommen wurde

und letzterer das Fahrwasser seiner vollen Länge nach durchzog, so konnte es nicht ausbleiben, daß eine große Anzahl Schiffe von diesem Sturm betroffen wurde. Vornehmlich waren es natürlich die ostwärts, dem Sturm entgegen fahrenden Dampfer, während die westwärts steuernden, da sie in nahezu gleicher Richtung und mit derselben Geschwindigkeit wie der fortschreitende Orkan fuhren, entweder vor oder hinter demselben blieben. — Aus allen Berichten geht hervor, daß der Sturm, wie schon nach den angegebenen ungemein großen Gradienten zu erwarten, mit gewaltiger Stärke auftrat, der gegenüber auch die Dampfer trotz ihrer Maschinenkraft vollständig hilflos waren. Die meiste Gefahr brachte den Schiffen die wilde See. Unter dem Druck der rasch aufeinander folgenden Winde aus verschiedenen Richtungen thürmte sich das Wasser steil in Pyramiden auf und drohte jeden Augenblick, sich mit zerstörender Wucht von oben auf das Verdeck zu stürzen. Eine Reihe von Schiffen erlitt auf diese Weise Verlust von Böten und schwere Beschädigungen ihrer Verdeckaufbauten. Dem Dampfer „Luchulva“ wurden durch eine überbrechende See die Luken eingeschlagen. Das Wasser drang in den Raum, und hätte jetzt nur noch eine schwere See das Schiff getroffen, so wäre es vielleicht ebenso wie der Dampfer „Speke Hall“ und andere zum Sinken gebracht worden.“

Nach den Untersuchungen des Vice-Admirals Cloué bewegte sich die Cyklone über den Meerbusen von Aden genau von Ost nach West und wurde erst in der Nähe von Aden, vielleicht durch die Nähe des arabischen Hochlandes etwas nach Süden gedrängt. Dies stimmt im allgemeinen mit den Prüfungen der deutschen Seewarte überein. Diesen zu Folge zog das Centrum des Wirbels nördlich bei der Insel Sokotra vorüber, Nachmittags am

1. Juni, und trat am Nachmittag des 3. Juni nördlich von Obok auf das Festland von Afrika. Während dieser 48 Stunden legte der Mittelpunkt des Wirbels einen Weg von mindestens 540 Seemeilen zurück, die mittlere Geschwindigkeit betrug also 11¼ Seemeilen. Sie scheint nach dem Bericht der deutschen Seewarte im Anfang und am Ende dieses Zeitraumes viel größer gewesen zu sein, als um die Mitte desselben. Auch Admiral Cloué findet, daß mit der Annäherung an das afrikanische Festland die Fortbewegung des Centrums beträchtlich größer wurde, während sich der Durchmesser der Cyklone verringerte. Cloué hält es für wahrscheinlich, daß während der Wirbel ostsüdöstlich ins Innere Afrikas sich fortbewegte, seine Ausdehnung noch mehr abnahm, so daß er wohl als einfache Wettersäule oder Trombe sein Ende erreichte.

Auch die Untersuchungen der Seewarte lassen es wahrscheinlich erscheinen, daß Änderungen in der Ausdehnung des Orkanfeldes und der Form der Depression vor sich gingen, die vielleicht durch die geographische Gestalt des Meeresstrichs, welcher gleichsam das Bett des Orkans bildete, hervorgerufen wurden. „Das eigentliche Orkanfeld," heißt es in dem Bericht der Seewarte, „d. h. das Gebiet im Umkreise des Minimums, wo der Wind mit voller Orkanstärke auftrat, hatte auch im Außenende des Golfes nur eine geringe Ausdehnung. Sein Durchmesser kann höchstens 100 Seemeilen betragen haben. Zur Ermittlung der Größe des windstillen Centralraumes liefern die Berichte keinen genügenden Anhalt, obschon einige Schiffe, insbesondere der Dampfer „Triton," demselben sehr nahe kamen. Die Form der Depression war anscheinend ziemlich symmetrisch. Sie hatte auf allen Seiten so steile Gradienten, daß rund um das Centrum Winde von Orkanstärke wehten, doch war, wie bei tropischen

Orkanen wohl gewöhnlich der Fall, der Sturm auf der Rückseite im ganzen leichter, wie auf der Vorderseite. Die Dauer des Sturmes war für die einzelnen Schiffe natürlich, je nach der Stellung derselben, verschieden, größer, wenn das Sturmfeld in seiner vollen Breite über sie hinweg ging, kleiner, wenn sie nur von dem Rande desselben berührt wurden. Nach den der Seewarte zugegangenen Berichten schwankte die Dauer zwischen 16 und 8 Stunden, wovon auf den eigentlichen Orkan 9 bis 4 Stunden kamen."

Der ganze südliche Theil des Golfes von Aden ist nach Admiral Cloué sturmfrei geblieben, „so daß sich," sagt er, „die meisten Schiffe hätten bei Zeiten in eine ruhige See flüchten können, wenn man im Stande gewesen wäre den Sturm zu melden." Diese letztere Bemerkung ist für denjenigen, welcher sich mit den Studium der Sturmbewegungen befaßt hat nicht recht verständlich. Auch wenn ein Telegraph von Sokotra nach Guardafui, Obok und Aden vorhanden wäre und die Existenz des Sturmes von Sokotra gemeldet worden wäre, so würde doch Niemand im Stande gewesen sein vorauszusagen, daß der südliche Theil des Golfes von Aden sturmfrei bleiben werde, schon weil Niemand vorauszusehen vermochte, wo das Centrum der Cyklone auf das Festland übertreten werde, ob nördlich oder südlich von Obok und noch viel weniger ob die Cyklone ihre Kreise erweitern oder verengern werde. Dagegen würde die zeitige telegraphische Mittheilung der einfachen Thatsache, daß über Sokotra ein schwerer Orkan in der Richtung nach West hinwegschreite in Aden und Obok genügt haben um etwa zum Auslaufen bereite Schiffe zurückzuhalten. Das allmähliche Sinken des Barometers in Aden am 1. Juni bei drückender, schwüler Hitze und mit aus SO und S

kommendem Gewölk zeigte, daß schlechtes Wetter in Aussicht stand. Indessen findet selbst eine Autorität wie Meldrum, daß, da der Monsunwechsel erwartet und Aden für orkanfrei gehalten wurde, der Schluß nahe lag, daß Schlimmeres als so unruhiges böiges Wetter, wie es beim Einsetzen des SO-Monsuns gewöhnlich ist, nicht zu befürchten stände.

Luftfeuchtigkeit mit Niederschlag.

Die Thaubildung ist Gegenstand einer Reihe von Experimenten gewesen, welche J. Aitken angestellt hat und die zu Ergebnissen führen die mit der bisherigen Anschauung in einzelnen Punkten sich nicht völlig decken.[1]) R. v. Helmholtz der sich selbst mit dem Gegenstand beschäftigt hat, giebt von der Aitkenschen Arbeit eine lichtvolle Analyse, aus welcher folgendes hervorgehoben sei.[2])

„Die älteste Theorie des Thaues spricht sich in den noch oft zu hörenden Worten aus: „Es ist Thau gefallen," gleichsam als wäre der Thau ein feiner Regen, der vom Himmel herab käme. Dem gerade entgegengesetzt war die Ansicht, der Thau entstamme der Erde, was durch Versuche von Gersten (1733) in beachtenswerther Weise bestätigt zu werden schien. Doch geriethen dieselben zu Gunsten einer neuen, sehr einfach und wissenschaftlich klingenden Theorie wieder in unverdiente Vergessenheit. Wells arbeitete nämlich im Anfange dieses Jahrhunderts über die Verschiedenheit der Körper in Bezug auf Wärmeausstrahlung. Wie es oft geschieht, glaubte er durch ein Princip das ganze Problem lösen zu können, indem er lehrte, die bethauten Körper unterschieden sich von den nicht bethauten dadurch, daß sie in Folge eines

---

[1]) Nature Vol. XXXVII 1886, p. 256.

[2]) Naturw. Rundschau 1886, Nr. 15.

größeren Ausstrahlungsvermögens sich weiter und zwar bis unter den Thaupunkt der Atmosphäre abkühlten. Wenn auch diese Erklärung den Kern der Sache trifft, so sind doch schon vor Aitken in manchen Beziehungen Zweifel an derselben erhoben worden, insbesondere von einigen italienischen Physikern, z. B. Fusinieri (1831), Melloni und Cantoni, welch' letzterem diese historischen Notizen hauptsächlich zu verdanken sind. Daß freilich der Thau Wasserdampf ist, welcher sich auf solchen Gegenständen niedergeschlagen hat, die durch nächtliche Ausstrahlung abgekühlt sind, daran zweifelt wohl Niemand mehr. Es fragt sich aber, woher dieser Wasserdampf stamme, ob er mit dem in der Atmosphäre vorhandenen Dampfe identisch sei, oder ob eine Mitwirkung der Bodenfeuchtigkeit nothwendig dazu gehöre, wie man es früher mit Gersten angenommen hatte.

Aitken beweist nun durch mehrere ganz verschiedenartige Experimente, daß in der That in den meisten Fällen die letztere Anschauung die richtigere ist. Er legt flache Schalen über das Gras, mit der Höhlung nach unten; dieselben sind immer auf der inneren Seite stärker benetzt, wie auf der äußeren; auch die Grashalme zeigen unter den Schalen trotz der geringeren Strahlung mehr Thau als die frei stehenden. Er schneidet ein Stück Boden heraus, wiegt es genau und setzt es wieder in einer Pfanne an seine Stelle: es ist am anderen Morgen stets leichter geworden, trotz des Thaues, der nun darauf liegt. Er befestigt kleine blanke Metallflächen dicht auf der Oberfläche des Bodens und andere einige Zoll darüber; die ersteren bleiben trocken, die oberen bedecken sich mit Thau; die Oberfläche der Erde hat sich also nicht unter den Thaupunkt der Luft abgekühlt. Dem entsprechend zeigt ihm ein Minimumthermometer dicht auf

dem Boden im Grase oft mehrere Grade (bis zu 10° C.) mehr als das in der Höhe der Halme angebrachte. Daneben wird geprüft, warum nackte Erde, Kieswege, Pflaster so viel seltener und schwächer bethaut sind, als Gras. Es findet sich, daß dies nur scheinbar ist, daß man Thau nur nicht an der richtigen Stelle gesucht hat. Die untere Seite der Schollen und Steine wird, sobald „es thaut," stets naß sein, die obere meist trocken bleiben, wie man sich durch Umwenden der Steine oder durch eine über Nacht auf den Boden gelegte Schiefertafel leicht überzeugen kann: auch diese wird sich nur auf der unteren Seite benetzen.

Alle diese Prüfungsversuche lassen sich leicht verstehen und übersehen, wenn man sich die Wärmevertheilung überlegt, wie sie in jeder klaren Nacht in Folge von Strahlung und Leitung eintreten muß.

Sobald die Sonne untergegangen, hört die Aufnahme von Wärme auf, die Erdoberfläche strahlt nur noch aus und kühlt sich demgemäß rasch ab. Die Strahlung der Luft dagegen ist ganz verschwindend; wenn ihre Temperatur doch sinkt, so geschieht es nur durch Ableitung an den erkaltenden Boden, mit dem sie in Berührung steht. Dem entsprechend wird man die Luft wärmer finden, je höher man sich von der Oberfläche erhebt; dieser Zustand ist ein statisches Gleichgewicht, kann sich daher bei Windstille im Laufe der Nacht immer intensiver ausprägen. Ebenso aber wird man steigende Temperatur antreffen, je tiefer man in den Boden eindringt, weil der Boden noch die Wärme des Tages zurückhält. Es findet daher ein Temperaturminimum in der strahlenden Oberfläche statt.

Was folgt daraus für den aus dem feuchten Boden aufsteigenden Wasserdampf? Unterhalb der strahlenden Fläche wird jede Schicht, weil sie kälter ist, als die un-

mittelbar darunter liegende, einen Theil des von dieser aufsteigenden Dampfes kondensiren, und zwar werden feste Körper, z. B. Steine, dies hauptsächlich an ihrer Unterfläche thun. In und über der strahlenden Fläche findet dagegen keine Kondensation mehr statt, weil von hier ab steigende Temperaturen eintreten, und die Luft immer mehr und mehr Dampf aufnehmen kann.

Aus diesen Überlegungen ließe sich der Erfolg sämmtlicher Versuche Aitken's voraussagen, man muß nur die „strahlende Fläche" in jedem Falle richtig definiren. Einmal sind es die Spitzen der Grashalme, andere Male die Oberseiten seiner Schalen, Tafeln und Steine.

Nothwendig zur Thaubildung ist hiernach also Strahlung, d. h. freier Himmel (sonst liegt die strahlende Fläche in den Wolken). Nicht nothwendig aber ist, daß die bethauten Gegenstände bis zum Thaupunkt der Luft gekühlt werden, sofern nur der Boden feucht ist, was wohl fast immer der Fall ist.

Es folgt also aus den Aitken'schen Versuchen das zuerst paradox klingende Resultat, daß auch in thaureichen Nächten die Atmosphäre meistens mehr Wasserdampf vom Boden aufnimmt, als sie an ihn abgiebt. Zweifellos ist freilich und wird auch von Aitken nicht geleugnet, daß in manchen Fällen Ausnahmen eintreten. Z. B. wenn zugleich Nebel entstehen, seien es auch nur Bodennebel, wie man sie über feuchten Wiesen häufig findet, so ist dies ein sicheres Zeichen, daß die ganze Luft, soweit der Nebel reicht, unter ihren Thaupunkt gekühlt wurde, was wiederum nur dadurch geschehen sein kann, daß die Temperatur der Erdoberfläche mindestens ebenso weit herabgegangen ist. Ferner beobachtet man im Winter oft bei plötzlich eintretendem Thauwetter Reifbildung auf Mauern und anderen guten Wärmeleitern, während der normale Thau

und Reif, wie wir sahen, zumeist auf schlechten Leitern sich bildet. In diesem Falle sind die betreffenden Körper vom vorausgegangenen Froste in ihrer ganzen Masse stark gekühlt und leiten nun schnell genug Kälte aus ihrem Inneren an die Oberfläche, um den Niederschlag beständig zu erhalten.

Am Schluß seines Aufsatzes macht Aitken schließlich noch interessante Angaben über eine Art falschen Thaues. Er bemerkt, daß verschiedene Blattarten verschieden stark bethaut werden und findet, was übrigens schon länger bekannt war, daß viele Pflanzen Feuchtigkeit in Form von Tropfen auszuscheiden im Stande sind, auch wenn sie sich in trockener Luft befinden. Diese Tropfen sind vom eigentlichen Thau leicht an ihrer Größe und regelmäßigen Anordnung, je nach der Struktur des Blattes, zu unterscheiden."

Über Nebelbildung macht Robert v. Helmholtz einige interessante Mittheilungen.[1] „Vollkommen gesättigte Luft," sagt er, „d. h. Luft die soviel Wasserdampf enthält, als bei der betreffenden Temperatur überhaupt möglich ist, müßte eigentlich bei der kleinsten, ja bei einer unendlich kleinen Depression schon Nebel ausscheiden. In der That ist es wohl auch nicht zweifelhaft, daß die relativ kleinen Depressionen von wenigen Millimetern, die in den Witterungsprognosen eine so große Rolle spielen, häufig die alleinige Veranlassung der starken Nebel sind, wie sie in der Nähe der See oder an sonstigen feuchten Orten auftreten. Andererseits haben mir aber aber genauere Untersuchungen gezeigt, daß selbst ganz gesättigte Luft doch immer eine endliche, wenn auch kleine Depression braucht, um Niederschläge entstehen zu lassen.

---

[1] Naturw. Rundschau 1886, Nr. 9.

Dieselbe beträgt bei 20° C. etwa 10 mm Wasserdruck oder 0·73 mm Quecksilber: d. h. um so viel muß der Barometerdruck adiabatisch abnehmen, damit aus gesättigter Luft Nebel entstehe. Der Dampf wird durch diese Depression um 1/200 seines Druckes übersättigt. Es mag dies sehr wenig scheinen, ist aber zu viel, um nur Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden zu können. Auf die experimentelle Begründung kann ich hier nicht eingehen, doch will ich versuchen, einige theoretische Überlegungen anzuführen, die geeignet scheinen, sowohl dieses Resultat wie einige anderweitige Thatsachen von Interesse zu erklären.

Nach den Anschauungen der Gastheorie ist der Druck der Gase und Dämpfe dem Stoße der gegen die Wände fliegenden Moleküle zuzuschreiben. Er ist also proportional der Anzahl der in der Zeiteinheit die Oberflächeneinheit treffenden Theilchen. Der Druck eines gesättigten Dampfes ist nun dadurch definirt, daß in gleichen Zeiten gleich viel Theilchen aus der Flüssigkeit, aus der der Dampf sich entwickelt, ein- und austreten. Also ist der Sättigungsdruck auch proportional der Anzahl der pro Zeit- und Oberflächeneinheit die Flüssigkeit verlassenden Moleküle. Diese Anzahl ihrerseits muß offenbar desto geringer sein, mit je stärkeren Kräften die Moleküle in der Flüssigkeitsoberfläche zurückgehalten werden. Werden diese Kräfte vermehrt, so treten weniger Theilchen in den dampfförmigen Zustand ein, d. h. der Sättigungsdruck nimmt ab. Über Salzlösungen ist also z. B. die Spannung kleiner als über reinem Wasser, weil bei jenen noch chemische Kräfte zu den gewöhnlichen Kohäsionskräften hinzukommen.

Liefert uns so der Dampfdruck gleichsam ein umgekehrtes Maß für die in der Oberfläche wirkenden Kräfte,

so muß er offenbar auch von der Form der Oberfläche abhängen. Denn in stark gekrümmten Flächen, z. B. in einer Spitze, ist jedes Theilchen von viel weniger anderen Theilchen umgeben und zurückgehalten, als in einer ebenen oder gar konkaven Fläche. Daher werden konvexe Flächen verhältnismäßig leichter verlassen werden können als konkave, und es ist dem entsprechend bekannt, daß Elektricität vornehmlich aus Spitzen ausströmt. Analog muß auch der Sättigungsdruck über konvex gekrümmten Flächen größer sein, als der normale über ebenen, und dieser wiederum größer als der über konkaven. Dieses Resultat wurde zuerst von Sir William Thomson genauer theoretisch bewiesen. Für uns ergiebt sich daraus die interessante Folgerung, daß die Dampfspannung über Nebelkugeln größer ist, als die normale gesättigte, daß also der Dampf um einen gewissen Betrag übersättigt werden muß (ganz wie wir es fanden), um Nebel zu bilden.

Es ergiebt sich aber ferner eine eigenthümliche Schwierigkeit für den Beginn der Nebelbildung. Da nämlich die Nebelkügelchen scheinbar aus Nichts heranwachsen, so müßten sie zuerst so winzig klein, also so ungeheuer stark gekrümmt sein, wie wir uns etwa die Moleküle selbst denken, so daß also eine sehr große Übersättigung des Dampfes nöthig wäre, um sie entstehen zu lassen. Diese sehr große Übersättigung ist aber im Allgemeinen beim Beginn der Nebelbildung nicht vorhanden. Wie ist dies zu erklären?

Die Antwort auf diese Frage gaben unbewußt schon die interessanten Untersuchungen von Coulier und Aitken. Dieselben haben nämlich konstatirt, daß die Nebelkugeln keineswegs aus Nichts aufgebaut werden, sondern im Gegentheil immer fester oder flüssiger Ansatzkerne bedürfen. Dieselben werden ihnen geliefert durch den in der Atmosphäre

stets vorhandenen, wenn auch unsichtbaren Staub. Beweisen kann man diese Thatsache sehr leicht auf folgende Weise: Zuerst reinigt, filtrirt man die Luft, indem man sie durch einen dicken Pfropfen von reiner Watte hindurchsaugt, oder sie in einem geschlossenen Gefäße so lange stehen läßt, bis sämmtlicher Staub zu Boden gefallen ist, was aber viele Tage lang dauern kann. Mengt man dann solche gereinigte Luft mit ebenfalls filtrirtem Wasserdampfe, so findet man, daß ein solches Gemenge absolut unfähig ist, Nebel zu bilden!

Ich habe in gesättigter, filtrirter Luft Depressionen bis zu 1/2 Atmosphäre angewandt, wodurch zehnfache Übersättigung des Dampfes eintreten mußte, ohne daß sich eine Spur von Nebeln zeigte. Es fehlen die Flächen, auf denen das erste flüssige Wasser sich niederschlagen kann, daher entsteht überhaupt kein Niederschlag. Ist freilich erst irgendwo ein Nebelkügelchen gebildet, so wächst dasselbe schnell und plötzlich zur Größe eines Regentropfens an. Analoge Erscheinungen sind übrigens schon bei anderen Aggregatänderungen bekannt, z. B. kann das Kochen des Wassers dadurch sehr verzögert werden, daß man sorgfältig Gefäßwände und Wasser von jedem fremden Gastheilchen befreit. Auch war eine mögliche Übersättigung des Dampfes theoretisch schon vermuthet worden, ehe sie Aitken auf die angegebene Art experimentell bewies.

Umgekehrt zeigt nun die Existenz von Wolken, daß überall in der Atmosphäre Staub schweben muß, wodurch Tyndall's Vermuthung, daß die Himmelsbläue durch Diffraktion des Lichtes an solchen kleinen, festen Theilchen herrühre, viel an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Freilich wissen wir noch wenig über die Natur dieses Staubes, der jedenfalls sehr fein sein muß. Coulier und Aitken erzeugten solchen nebelbildenden Staub auf mancherlei

merkwürdige Weise. Z. B. bewiesen sie, daß ein glühender Platindraht, ja sogar glühendes Glas, die Luft „aktiv," d. h. nebelbildend macht, was ein Verdampfen resp. Abschleudern von Platin- und Glastheilchen beweisen würde. Sehr wirksame Stauberzeuger sind ferner brennender Schwefel, Tabaks- und anderer Rauch, ferner Salze, die in der Luft fein vertheilt sind, wie z. B. Salmiaknebel, der durch Zusammenbringen von Ammoniak- und Salzsäure dämpfen entsteht. Übrigens fand ich die bemerkenswerthe Tatsache, daß auch die Salmiaknebel ihrerseits Ansatzkerne zu ihrer Bildung bedürfen!

Nebel, der sich über den zuletzt genannten Staubarten bildet, unterscheidet sich in einer wesentlichen Eigenschaft von dem gewöhnlichen. Er erhält sich nämlich auch dann, wenn die Luft nicht mehr vollständig gesättigt ist, weshalb ich ihn „permanenten" Nebel nennen möchte. Der Grund seines Bestehens ist leicht einzusehen, wenn man bedenkt, daß in diesen Fällen noch chemische Kräfte zwischen dem niedergeschlagenen Wasser und den Kernen, den Salzen, wirken und ein Wiederverdampfen verhindern. Dämpfe von verschiedenen Säuren, z. B. schwefliger und Schwefelsäure, erzeugen auch permanente Nebel. Die Hartnäckigkeit und Dichte der Nebel in großen Städten mit vielen rauch- und säureerzeugenden Feuerstätten wird hierdurch verständlich. Man sieht, wie die Beobachtung der Nebelbildung unter Umständen auch für das praktische Leben von Interesse sein kann."

Über die regenärmsten und regenreichsten Gebiete Deutschlands hat Dr. Hellmann eine gehaltreiche Untersuchung veröffentlicht.[1] Er weist zunächst darauf hin, daß man die Gegenden Deutschlands mit

[1]) Meteorologische Zeitschrift 1886. S. 429. 473.

einer mittleren Regenhöhe von weniger als 50 cm als regenärmste und die mit mehr als 1 m als regenreichste bezeichnen können. Zur näheren Bestimmung der Lage und des Umfanges dieser Gebiete geht der Verf. von Toepfers 1881 herausgegebenen Regenkarte aus.

„Auf derselben sind folgende elf Gebiete mit einer mittleren Regenhöhe unter 50 cm durch besonderes Kolorit gekennzeichnet:

1. Nördliches und östliches Mecklenburg, sowie ein Theil der Uckermark; reicht längs der Ostseeküste von der Wismarer Bucht bis zur Insel Zingst und erstreckt sich nach Südosten, zugleich schmäler werdend, bis jenseits des Uckersees.

2. Eine langgestreckte Zone längs der polnischen Grenze, von Kempen bis Thorn und von da nordwärts bis zur Spitze des Weichseldeltas reichend.

3. Eine schmale Zunge in der Niederlausitz, etwa von Niesky über Sagan und Sorau bis nahe an die Bobermündung sich erstreckend.

4. Ein ebenso schmales Gebiet, welches von Halle a. S. über Bernburg nach Norden streicht, Magdeburg umgeht und in nordwestlicher Richtung bis in die Mitte der Altmark hineinreicht.

5., 6., 7., 8., 9. Inselartige Trockengebiete kleinsten Umfanges um Mühlhausen in Thürigen, Kreuznach an der Nahe, in der bayrischen Rheinpfalz bei Dürkheim und Grünstadt, um Sigmaringen an der Donau und um Würzburg am Main.

10. Ein kompaktes Gebiet im mittleren Böhmen mit Prag als Centrum, im Osten bis Czaslau, im Süden bis zur Mündung der Watawa, im Westen bis zum Tepler Gebirge und im Norden zungenförmig bis Böhmisch Leipa reichend.

11. Ein kleines Gebiet im südlichen Mähren an der unteren Iglawa und Thaya.

Außerdem führt Toepfer in den Tabellen die Orte Riesa und Gohrisch im Königreich Sachsen sowie Logelbach bei Kolmar i. Elsaß als solche mit einer jährlichen Niederschlagshöhe unter 50 cm auf, ohne indessen diese Trockengebiete auf seiner Karte zu berücksichtigen. Den Grund dafür habe ich nicht ermitteln können."

„Wir hätten also" fährt Hellmann fort, „im Ganzen 13 Gebiete mit weniger als 50 cm jährlichem Niederschlag des Näheren zu untersuchen. Es wird uns dabei zahlreiche Detailforschung, welche auf den ersten Blick manchem als zu weit getriebene Kleinkrämerei erscheinen könnte, nicht erspart bleiben; sie ist aber zur überzeugenden Beweisführung nothwendig und für Nichtfachleute insofern auch belehrend, weil man aus derselben am besten ersieht, wie vorsichtig der Klimatologe kombiniren muß, um zuverlässige und vergleichbare Angaben zu erhalten. Namentlich von Seiten der Geographen, welche in letzter Zeit auf klimatologischem Gebiete ziemlich häufig gearbeitet haben, ist in der Beziehung manchmal gefehlt worden, daß sie durch Nebeneinanderstellen von Mittelwerthen, die sie fertig gebildet vorfanden oder auch wohl selbst ableiteten, schon zur Diskussion und kartographischen Darstellung brauchbares Material zu liefern glaubten.

„Die Regenarmuth der mecklenburgischen Ostseeküste, welche nach Dove davon herrühren sollte, daß die wasserdampfreichen Südwestwinde an dem isolirt aufsteigenden Harz ihren Vorrath erschöpft hätten und das im Lee dieses Gebirges gelegene Mecklenburg bereits ausgetrocknet erreichten, ist seitdem fast in alle Lehr- und Handbücher als feststehende Thatsache übergegangen.

„Dieser weitreichende Einfluß des Harzes ist mir

immer sehr merkwürdig vorgekommen, und bei Bearbeitung des Brockenklimas [1]) habe ich denselben schon deßhalb für unmöglich erklärt, weil im Gebiete des Harzes sowie in seiner östlichen und nordöstlichen Umgebung der meiste Niederschlag bei W- und NW-Winden fällt, welche sehr wohl Mecklenburg treffen können, ohne den Harz zu berühren. Nachdem ich im Jahre 1883 die Stationen in Mecklenburg und in der Uckermark besichtigt habe, bin ich aber auch zu der Überzeugung gelangt, daß jene angebliche Regenarmuth gar nicht in dem Maße existirt, und daß sogar das Trockengebiet 1 von der Toepfer'schen Karte ganz verschwinden müsse.

Es muß nämlich konstatirt werden, daß die jährlichen Regenmengen sämmtlicher Stationen deshalb zu klein ausgefallen sind, weil die Regenmesser unzweckmäßig aufgestellt waren!"

Diesen Nachweis führt der Verf. im Einzelnen, doch muß dieserhalb auf das Original verwiesen werden, ebenso bezüglich seiner Nachweise über die übrigen angeblich regenarmen Gebiete. Als Hauptresultate seiner Einzeluntersuchungen findet er:

„1. In Norddeutschland existiren wahrscheinlich nur drei kleine Trockengebiete mit einer jährlichen Regenhöhe von weniger als 50 cm; nämlich eins in Westpreußen, nordöstlich von Thorn (Kulmer Land), welches höchstens bis zur Drewenz und Liebe reicht, ein zweites im Anhaltischen um Bernburg und ein drittes, noch kleineres bei Riesa an der Elbe.

2. Die regenärmste Gegend in Süddeutschland ist der westliche Theil von Rheinhessen.

3. Die größten und zugleich intensivsten Trockengebiete

---

[1]) Kettler's Zeitschr. f. wiss. Geogr. III, 1882, S. 65.

nehmen das ganze mittlere Böhmen und die Grenzlande von Mähren und Nieder-Österreich ein; hier sinkt die jährliche Regenhöhe an einzelnen Orten bis auf etwa 38 cm herab, was sonst nirgends in Mitteleuropa vorkommt.

Von den dreizehn oben aufgeführten Trockengebieten, wie sie in den neuesten tabellarischen und kartographischen Darstellungen der Regenverhältnisse Deutschlands zum Ausdrucke kommen, haben also nur sechs vor einer eingehenden Prüfung bestehen können. Die übrigen sieben haben wir zumeist deshalb verschwinden gesehen, weil die zu Grunde liegenden Beobachtungen an ungünstig aufgestellten Regenmessern gemacht worden waren. Es liegt auf der Hand, daß durch denselben Fehler noch gar manche andere Angaben über die Regenmenge von deutschen Orten getrübt sein werden; eine genaue kritische Bearbeitung der Regenverhältnisse an der Hand des Urmaterials wird nur allzu oft dergleichen nachweisen können. Hier handelte es sich nur um die extremsten Verhältnisse, und gleichwohl welche Fülle von Unrichtigkeiten ist uns entgegengetreten!"

Herr Dr. Hellmann geht nun dazu über, das andere Extreme nämlich die regenreichsten Gebiete Deutschlands mit einer jährlichen Niederschlagshöhe von 1 m und darüber, kritisch zu untersuchen.

Wegen der Details muß natürlich auf die Originalabhandlung verwiesen werden, hier folgt die vom Verf. gegebene Zusammenstellung der hauptsächlichsten Resultate:

1. Die Linien gleicher jährlicher Niederschlagsmengen in den deutschen Mittelgebirgen steigen in der Richtung von Westen nach Osten hin an. So geht z. B. die Isohyete von 100 cm, oberhalb deren die regenreichsten Gebiete liegen, in den westlich gelegenen Gebirgszügen des Teutoburger Waldes, des Sauerlandes, der Vogesen

und des Schwarzwaldes auf der Luvseite bis zu 200 m Seehöhe herab, während dieselbe bei dem Riesengebirge nicht unterhalb 500 und bei dem noch weiter östlich gelegenen Mährischen Gesenke nicht unterhalb 600 m Höhe zu finden ist.

In Gebirgen, welche zu den Regenwinden eine ungünstige Lage oder Streichungsrichtung haben, wie der Schwäbische Jura und das Erzgebirge, werden jährliche Niederschlagsmengen von 100 cm erst oberhalb 700, bezw. 800 m Höhe über dem Meere angetroffen.

2. Eine Höhenregion größten Niederschlages, oberhalb welcher derselbe wieder geringer wird, läßt sich für die deutschen Mittelgebirge bis jetzt nicht nachweisen. Die Gipfel der Schneekoppe (1603 m), des Feldberges (1495 m) und des Brockens (1141 m) liegen wahrscheinlich noch unterhalb derselben, da wegen der Schwierigkeit richtiger Messung der winterlichen Niederschläge die für diese Punkte erhaltenen Jahressummen immer nur untere Grenzwerthe repräsentiren können.

Dagegen scheint der am Nordrande der Alpen vorgeschobene Wendelstein (1847 m) bereits über jene Zone maximalen Niederschlages hinauszuragen.

3. Nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen sind die regenreichsten Gebiete Deutschlands folgende:

a) ein kleines Gebiet im obersten Thale der Mangfall: Kreuth ca. 200 cm;

b) die Südabhänge der Hoch-Vogesen, insbesondere das oberste Thal der Thur: Wildenstein 192 cm (das nahegelegene französische Fort Ballon de Servance ca. 220—240 cm);

c) das Hochfeld (Champ-du-Feu) in den Mittel-Vogesen: Melkerei 172 cm;

d) die Südabhänge des Feldberg- und Belchenstockes

im Schwarzwalde: Schweigmatt 167, Höchenschwand 159 und Schopfheim 145 cm;

e) das Flußgebiet der Murg im mittleren Schwarzwalde: Freudenstadt 140 und Baden-Baden 166 cm;

f) das Brockenmassiv mit dem Oberharz: Brockengipfel ca. 167, Klausthal 137 cm;

g) die Schneekoppe im Riesengebirge: Südabhänge ca. 150 cm;

h) die West- und Nordwest-Abdachung der Allgäuer Alpen: Isny 141 cm, Kempten ca. 120 cm, Friedrichshafen 114 cm;

i) einzelne Punkte in den bayerischen Voralpen: Reichenhall 130, Traunstein ca. 125 cm;

k) die höchsten Theile des Westerwaldes: Neukirch ca. 130 cm;

l) das Hoch Venn: (die belgischen Orte Hockay ca. 150 und Baraque Michel ca. 127 cm);

m) das centrale und höchste Gebiet des Böhmer- und Bayerischen Waldes: Maader 129, Eisenstein 124, Duschlberg 120 cm (Pürstling wahrscheinlich aber ca. 160 cm);

n) das Quellgebiet der Müglitz im östlichen Theile des Erzgebirges: Zinnwald 125 cm;

o) die Höhen des Thüringer Waldes: Gr. Breitenbach 111 cm;

p) das Rothhaargebirge mit dem Sauerlande: Lahnhof 111, Olsberg 100 cm;

q) die höchsten Erhebungen des Spessart: Rohrbrunn 108 cm;

r) die Schwäbische Alp: Schopfloch 107 cm;

s) die Hohe Rhön: Frankenheim 107 cm;

t) der Teutoburger Wald: 100—130 cm;

u) schließlich noch kleinere Gebiete im Mährischen Gesenke, im Glatzer Gebirge, im Lausitzer und Elbsandstein-

Gebirge sowie auf dem Plateau des Kalklandes: 100 bis 120 cm."

Die Schneeverhältnisse Bayerns bilden den Gegenstand einer Untersuchung von Chr. Schultheiß.[1]) Die Untersuchung erstreckt sich auf die zeitliche und räumliche Vertheilung der Häufigkeit des Schnees, der Menge desselben, sowie deren Verhältnis zu den Winterniederschlägen überhaupt und endlich die Zeit des ersten und letzten Schnees und stützt sich auf die 6jährigen Beobachtungen seit 1879 des bayerischen und badischen Stationsnetzes. Wegen aller Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden, nur einige allgemeine Resultate können hier aufgeführt werden:

„Am meisten und häufigsten fällt Schnee im Allgemeinen in Bayern während des December, ferner nochmals im März, am wenigsten und seltensten dagegen im Januar. Der größte Procentsatz der Mengen von den jeweiligen Monatssummen des Niederschlages trifft auf Januar und März.

Die Schneemengen, sowie deren eben erwähntes Procentverhältnis, nehmen bei steigender Höhe ziemlich stetig zu, und es findet sich wenigstens bis zur Höhe von 1000 m keine ausgesprochene Maximalzone des Schneefalls vor, welche jener der Gesammtniederschläge analog wäre.

Anders verhält es sich mit der Schneewahrscheinlichkeit, welche eine solche Maximalzone in Südbayern in der Höhenstufe zwischen 369 m und 994 m wohl erkennen läßt.

Alle Elemente des Schneefalls, als Wahrscheinlichkeit, Menge und deren Verhalten zu den Gesammtniederschlägen,

---

[1]) Beob. der Meteorologisch. Station im Königreich Bayern Bd. VII Jahrg. 1885.

sowie erster und letzter Schnee lassen sich gut und ungezwungen kartographisch darstellen.

Es besteht aber noch eine fühlbare Lücke im Beobachtungsmaterial über Schneeverhältnisse, denn es fehlen z. B. vollständig Angaben über die Zeit, innerhalb deren Schnee den Boden bedeckt. Wäre aber ein solches Material von einem großen Gebiete vorhanden, so könnte sich an der Hand desselben vielleicht das mitunter ganz verschiedene Verhalten von Barometermaximis erklären, da durch eine weite Länderstrecken überziehende Schneedecke die Strahlungsverhältnisse des Bodens, zumal im Vorwinter, bedeutend modificirt werden. Bei gleicher Luftdruckvertheilung sind die Wärmeverhältnisse in den einzelnen Wintern oft total verschieden und dürfte man kaum zu weit gehen, wenn man darin die Einwirkung einer Schneedecke zu erkennen glaubt. Wenigstens ist es höchst wahrscheinlich, daß eine solche zum Zustandekommen intensiver Kälte eine wesentliche Vorbedingung wäre."

Ein Regenmesser-Versuchsfeld bei Berlin. In der Sitzung des Berliner Zweigvereins der deutschen meteorologischen Gesellschaft vom 7. April 1885 hat Dr. G. Hellmann den Vorschlag zur Einrichtung eines Regenmesser-Versuchsfeldes im Westen von Berlin gemacht. Dieser Vorschlag fand baldige Realisirung und der Bericht über das 3. Vereinsjahr des obigen Zweigvereins bringt nun von Dr. Hellmann eine Darstellung der vorläufigen Ergebnisse auf jenem Versuchsfelde. Er sagt:

„Bisher hat man, zumeist aus Mangel an zahlreicheren Messungen, die für einen in der Ebene gelegenen Ort ermittelte Niederschlagshöhe auch für ein weiteres Gebiet von bisweilen mehr als hundert Quadratmeilen Größe als gültig annehmen müssen, bei späterer Einrichtung neuer Regenstationen innerhalb derselben Gebietsgrenzen aber stets die Erfahrung gemacht, daß

jene Annahme durchaus nicht gerechtfertigt war, daß vielmehr auch in ebenen Ländern, wie es der größte Theil Norddeutschlands ist, wesentliche Verschiedenheiten in der Höhe des jährlichen Niederschlages bei relativ benachbarten Orten zu konstatiren sind.

Wieweit soll man nun in der Verdichtung eines Regenstationsnetzes im Flachlande gehen?

Darüber lagen bis jetzt keinerlei Erfahrungen vor, außer vereinzelten Messungen an zwei bis drei Punkten in einigen Großstädten, wie z. B. Brüssel, London, Paris u. A., weshalb ich vorschlug, Behufs Erledigung dieser Frage für unsere norddeutsche Ebene unmittelbar im Westen von Berlin ein dazu geeignetes Regenmesser-Versuchsfeld einzurichten.

Das von Berlin, dem Grunewald und der Jungfernhaide eingeschlossene Gebiet von beiläufig 40 qkm schien mir vorzugsweise dazu passend zu sein, weil in diesem nahezu ebenen Terrain eine relativ große Zahl von Villenorten und Dörfern gelegen ist, in denen man am ehesten hoffen durfte, die nöthigen freiwilligen Beobachter zu finden. In dieser Beziehung bin ich glücklicherweise nicht enttäuscht worden.

Im Folgenden soll über die ersten Ergebnisse der Beobachtungen im Jahre 1885 kurz berichtet werden.

Die im Laufe dieses Jahres auf Veranlassung des Vereins eingerichteten Regenstationen befinden sich in Schmargendorf, Steglitz, Friedenau, Botanischer Garten, Zoologischer Garten, Charlottenburg (Goethestraße), Charlottenburg (Schloßgarten), Martiniquefelde und Plötzensee.

Sämmtliche Stationen erhielten Ombrometer nach meiner Konstruktion, welche überall eine durchaus zweckmäßige Aufstellung finden konnten. Die Höhe der Auffangfläche über dem Erdboden beträgt bei allen rund einen Meter (genauer 1·07 m), und als Zeitpunkt der täglichen Messung war 8 Uhr Vormittags vorgeschrieben worden.

Außerdem konnten hier zum Vergleiche herangezogen werden die Regenmessungen an den in und bei Berlin bereits bestehenden meteorologischen Stationen zweiter Ordnung, nämlich im Joachimsthal'schen Gymnasium, in Berlin S. (Ritterstraße) und in Berlin N. (Fehrbellinerstraße), obwohl die äußeren Verhältnisse der Aufstellung und Bedienung der Instrumente bei diesen Stationen nicht ganz in derselben Weise, wie bei jenen ad hoc ein-

gerichteten, sich gestalten: die Größe der Auffangfläche, deren Höhe über dem Erdboden und der Zeitpunkt der Messung sind verschieden. Immerhin dürften wenigstens die Monatssummen der Niederschlagmessungen aller Stationen untereinander vergleichbar sein."

„Würde es der Raum gestatten, so wäre ein ausführlicher Abdruck der Regenbeobachtungen aller Stationen nebeneinander zweifelsohne am besten geeignet, Jedermann davon zu überzeugen, wie außerordentlich selten an zwei benachbarten Stationen mit einer Entfernung von weniger als zwei Kilometern die gesammelten Regenmengen bis auf einen halben Millimeter, geschweige denn bis auf einen geringeren Bruchtheil, übereinstimmen. Zur Regel wird die Nichtübereinstimmung, welche in quantitativer Beziehung bei sommerlichen „Strichregen" (Gewitterschauer, Hagel- und Graupelböe, Wolkenbruch) zu enormen Extremen sich steigern kann, während sie bei herbstlichen „Landregen" zu einem Minimum herabzusinken pflegt.

Beispiele beider Art sind in den letzten Spalten der folgenden Tabelle enthalten.

Der Gewitterregen am 7. August 1885 hatte eine etwa 4 km breite Zone größter Intensität mit der Streichungsrichtung von SW nach NO und ist auf der Westseite so scharf begrenzt, daß in 1·8 km Entfernung von derselben die Regenmenge weniger als ein Drittel beträgt. Es wäre also schlechterdings unmöglich, für diesen Tag Isohyeten (oder Linien gleicher Niederschlagsmenge) in engerem Intervalle als höchstens von 3 zu 3 mm zu ziehen. Der Wasserbautechniker aber, der seinen Berechnungen z. B. über Abflußmengen in Kanalisationsröhren an jenem Tage die Regenmessungen nur von Charlottenburg, Goethestraße, oder nur die von Charlottenburg, Schloßgarten, zu Grunde legen könnte, würde zu den allerwidersprechendsten Resultaten gelangen.

Niederschlagshöhe in Millimetern (und Zahl der Tage mit mehr als 0·2 mm Niederschlag).

Station.	Juli	August	Sept.	Oktbr.	Novbr.	Decbr.	August bis Decbr.	Juli bis Decbr.	7. August	11. Oktbr.
Schmargendorf						16·0*				
Steglitz					39·5	19·8				
Friedenau		83·5 (11)	45·1 (16)	69·4* (15)	40·4 (10)	22·7 (14)	261·1 (66)		21·6	19·3
Botanischer Garten		86·3 (12)	42·3 (16)	70·4 (15)	37·2 (11)	19·2 (11)	255·4* (65)		19·6	19·3
Zoologischer Garten	56·9 (9)	96·5 (11)	43·0 (16)	77·4 (14)	37·9 (10)	16·1 (10)	270·9 (61)	327·8 (70)	29·1	20·9
Joachimsthal'sches Gymnasium	61·1 (12)	101·7 (14)	47·6 (16)	76·5 (17)	35·2 (9)	32·8 (12)	293·8 (68)	354·9 (80)	23·2	20·2
Charlottenburg, Goethestraße		105·4 (13)	36·9* (15)	74·7 (16)	38·1 (10)	20·8 (10)	275·9 (64)		30·0	20·8
Charlottenburg, Schloßgarten	47·5* (9)	87·9 (13)	50·7 (16)	73·6 (16)	36·7 (11)	21·8 (15)	270·7 (71)	318·2 (80)	9·6*	21·9
Martiniquefelde	52·0 (10)	81·9* (12)	52·6 (17)	73·4 (16)	36·3 (11)	19·7 (11)	263·9 (67)	315·9* (77)	15·4	19·8
Plötzensee	64·3 (11)	92·8 (12)	56·1 (13)	82·6 (18)	37·6 (9)	18·8 (10)	287·9 (62)	352·2 (73)	10·9	19·5
Berlin, Fehrbellinerstraße	51·2 (12)	87·6 (13)	41·3 (14)	83·0 (17)	31·7* (9)	28·4 (10)	272·0 (63)	323·2 (75)	18·5	19·9
Berlin, Ritterstraße	53·9 (13)	88·0 (13)	48·3 (15)	73·3 (17)	31·7* (9)	30·0 (10)	271·3 (64)	324·3 (77)	12·5	18·4*

Ganz verschieden gestalten sich die Verhältnisse am 11. Oktober. An einigen Stationen, die weiter als eine Meile von einander entfernt sind, stimmt die Regenmenge bis auf wenige Zehntel Millimeter überein.

Entsprechend dem Regencharakter der Einzeltage zeigt sich nun auch in den Regenhöhen der Herbstmonate eine größere Übereinstimmung der Stationen untereinander, als in jenen der Sommermonate. Eine wahrscheinlich nur scheinbare Ausnahme macht indessen der Monat December; es steigern sich hier die Differenzen auf etwas mehr als 100 Procent. Die Ursachen dieses abnormen Verhaltens sind vermuthlich darin zu suchen, daß, abgesehen von der noch mangelhaften Übung einzelner Beobachter in genauer Messung von Schneemassen, die Aufstellung der Instrumente selbst auf die im Gefäße sich ansammelnden Schneemengen von erheblichem Einflusse sind. Eigene und Anderer Erfahrungen weisen nämlich darauf hin, daß eine freie, ringsum ungeschützte Exposition der Ombrometer für die genaue Messung der winterlichen Niederschläge sich nicht als vortheilhaft erweist, weil wegen zu lebhaften Windes die Schneeflocken vom Hineinfallen in das Instrument abgehalten, vielmehr über die Auffangfläche desselben hinweggetrieben werden. Ich habe bereits in der Einleitung p. XI zu den „Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1883" (Preußische Statistik LXXVIII) hervorgehoben, daß ein um den Ombrometer gesetzter Schutzzaun von entsprechender Höhe in dieser Beziehung die günstigste Wirkung ausübt. Nun hat gerade der Regenmesser auf dem Terrain des Joachimsthal'schen Gymnasiums, wo im December 1885 die größte Niederschlagsmenge gemessen worden ist, einen solchen Schutzzaun erhalten, während andererseits das auf einer merklichen Terrainanschwellung westlich vom Dorfe Schmar-

gendorf exponirte Instrument, welches die kleinste Menge aufwies, allen Winden frei ausgesetzt ist. Ähnliche Verhältnisse mögen auch bei den anderen Stationen (Steglitz, Botanischer Garten, Martiniquefelde und Plötzensee) mit geringen Niederschlagshöhen im December maßgebend gewesen sein.

Für die Richtigkeit unserer Auffassung spricht ferner die Thatsache, daß auf den Stationen innerhalb der Stadt, deren Häusermassen wie ein Riesen-Schutzzaun wirken müssen, gleichfalls hohe Beträge gemessen wurden.

Weitere Schlußfolgerungen aus den in der Tabelle mitgetheilten Niederschlagshöhen zu ziehen, wäre noch verfrüht. Erst wenn mindestens einjährige Beobachtungen vorliegen werden, wird dies mit einigem Erfolge zu thun gestattet sein. Soviel aber können wir schon als feststehend erachten, daß es vollkommen illusorisch ist, die monatlichen und jährlichen Regenhöhen bis auf eine oder gar zwei Decimalstellen genau zu veröffentlichen. Die Angabe ganzer Millimeter genügt vollkommen. Herr Hann ist bei der Untersuchung der Veränderlichkeit des Regenfalls von Jahr zu Jahr zu demselben Resultate gelangt und hat dementsprechend in letzter Zeit Niederschlagshöhen stets auf ganze Millimeter abgerundet publicirt.

Daß man auch in der Angabe der Zahl der Niederschlagstage und der daraus abgeleiteten Niederschlags-Wahrscheinlichkeit die Genauigkeit nicht zu weit treiben dürfe, geht aus den in Tabelle III enthaltenen Zusammenstellungen auf's Deutlichste hervor. Bei fünf- und bei sechsmonatlichen Summen kommen Differenzen von 10 Tagen vor!"

Optische Erscheinungen.

Die auffallenden Abenderscheinungen am Himmel im Juni und Juli 1885 sind von O. Jesse genauer untersucht worden[1]). Derselbe gibt folgende Zusammenfassung der hauptsächlichsten Momente dieser Erscheinungen:

1. Die ungewöhnlich glänzende Erscheinung trat 15 bis 35 Minuten nach dem Untergange der Sonne über der ganzen Fläche des Himmels auf. Anfangs ganz schwach und kaum bemerkbar, nahm ihre Lichtstärke mit der tiefer sinkenden Sonne immer mehr zu, während gleichzeitig eine allmählich fortschreitende Auslöschung der Erscheinung von der der Sonne entgegengesetzten Seite des Himmels sich vollzog. Zu der Zeit, wenn der sichtbare Theil eine Höhe von etwa 12° im NW hat, ist der Unterschied des Lichtes der Erscheinung gegen den übrigen Himmel in der Flächeneinheit ungefähr so groß wie das Licht des Mondes gegen den Himmel zur Zeit des Sonnenunterganges, wenn die Höhe des Mondes dann etwa 10° oder mehr beträgt. In den höheren Theilen des Himmels war die Farbe ein silberähnliches Weiß; in der Nähe des Horizontes ging dieselbe (wohl in Folge des über der Erdoberfläche lagernden Dunstes) in Goldgelb über. Der Horizont selbst war mir bis zu einer Höhe von etwa 3° verdeckt.

2. Die Form der Wolken war ganz ähnlich der der Cirruswolken. Häufig wurden nur einzelne feine Federn bemerkt; öfter glichen dieselben kompakteren Cirrostratuswolken. Die Veränderung der Formen war ungemein rasch, so daß sich ein einzelner Punkt nur wenige Minuten lang verfolgen ließ.

---

[1]) Meteorolog. Zeitschrift 1886, S. 8.

3. Sowohl die Richtung als auch die Geschwindigkeit der Bewegung waren an den verschiedenen Abenden ungemein verschieden. Die Richtung war veränderlich zwischen NW, N und O. Nicht ein einziges Mal habe ich eine südliche Komponente der Bewegung gefunden; immer aber war eine nördliche oder nordöstliche Komponente vorhanden. Am 19. Juli wurden in 187 Zeitsekunden in 44^{0} Höhe 10^{0} im Bogen zurückgelegt. Am 22. Juli war die Geschwindigkeit sehr beträchtlich geringer. In 35^{0} Höhe brauchte ein Punkt, um 1^{0} im Bogen zu durchlaufen 270^{s}.

4. Die Intensität der Erscheinung an den verschiedenen Abenden war ebenfalls stark wechselnd. Die Erscheinungen wurden gesehen in der Zeit vom 23. Juni bis zum 27. Juli. Innerhalb dieser Zeit waren in Steglitz mehrere Abende wolkenfrei oder doch nahezu wolkenfrei, an welchen ich nichts von der Erscheinung bemerkt habe, so am 25. und 28. Juni, ferner am 10., 11., 13., 16., 18. und 26. Juli. Öfter waren nur vereinzelte kleine helle Wolken vorhanden. Am 19. Juli war dagegen die Erscheinung ungemein stark, die Materie so dicht, daß sie die in horizontaler Richtung durchgehenden Sonnenstrahlen vollständig absorbirte und in Folge dessen eine Zeit lang ein unheimlich drohendes dunkles Aussehen hatte. Sehr beachtenswerth ist hierzu die weiter oben mitgetheilte Beobachtung des Herrn Fürstenau, welcher am 8. Juli auf Rügen eine ganz ähnliche Erscheinung sah, bei welcher festgestellt wurde, daß durch die dunkle Schicht Sterne hindurchleuchteten.

Herr Jesse entwickelt dann eine Formel zur Berechnung der wahren Höhe der Materie und findet, daß dieselbe sich sehr wahrscheinlich von nahe der Erdoberfläche bis zu Höhen von 49—54 km erstreckt habe. Als besonders

bemerkenswerth muß bei dieser Erscheinung noch erwähnt werden, daß das Mondlicht keinen erkennbaren Einfluß auf dieselbe ausgeübt hat. Die Erscheinung am 7. Juli fand zwei Tage nach dem letzten Mondviertel statt, also zu einer Zeit, während welcher der Mond noch tief unter dem Osthorizonte stand. Während der Erscheinungen am 19., 22. und 23. Juli dagegen befand sich der Mond über dem Horizonte; am 18. Juli hatte das 1. Viertel stattgefunden, am 26. war Vollmond. Ein wesentlicher Unterschied ist indessen zwischen den Beobachtungsergebnissen vom 7. Juli einerseits, und vom 19., 22. und 23. Juli andererseits nicht zu bemerken. Durch die voraufgehenden Untersuchungen, sagt schließlich der Verfasser, ergiebt sich als wahrscheinlich, „daß die Materie, durch welche die merkwürdigen Abenderscheinungen hervorgebracht worden sind, sich allmählich auf die Erdoberfläche gesenkt hat. Um daher über die Art der Materie Kenntnis zu erhalten, würden die im Juni und Juli 1885 etwa gesammelten Ausscheidungen der Atmosphäre zu untersuchen sein. Auch eine Untersuchung der nordischen Schnee- und Eisfelder, sowie der schweizerischen Gletscherfelder würde vielleicht hierüber Auskunft geben."

Untersuchungen über die Dämmerung insbesondere über das Purpurlicht und seine Beziehungen zum Bishop'schen Sonnenring hat Dr. A. Riggenbach publicirt[1]).

„Als", sagt der Verf., „im Winter 1883—84 die Farbenerscheinungen bei Sonnen-Auf- und Untergang in ungewöhnlicher Pracht sich zeigten und die Aufmerksamkeit aller Kreise in hohem Maaße in Anspruch nahmen, wurde man gewahr, daß trotz aller bisherigen, trefflichen Arbeiten

---

[1]) Habilitationsschrift Basel 1886, Georg's Verlag.

noch keine einzige den Erscheinungen genügende Theorie vorhanden sei, ja es stellte sich sogar heraus, daß nicht einmal das Thatsächliche der Erscheinungen hinlänglich bekannt sei, um mit Sicherheit entscheiden zu können, in wie weit die neuen Abendröthen von früher gesehenen abwichen. Angeregt durch dieses Ergebnis hat der Verfasser seither, so oft Zeit und Gelegenheit es gestatteten, die Dämmerungserscheinungen messend zu verfolgen gesucht, in der Hoffnung, einen kleinen Beitrag zur Kenntnis dieser interessanten Phänomene zu liefern, welchen sich gegenwärtig das Interesse der Meteorologen mit Vorliebe zuwendet, und deren Verständnis durch die neue Behandlung, die sie unlängst in den Untersuchungen von Herrn Kießling erfahren haben, erheblich näher gerückt ist.

Bekannt ist der Zauber, den beim Wechsel des Tages in der durchsichtigen Luft der Alpen oder des Südens die bunte Mannigfaltigkeit der Farben der Landschaft verleiht; eine flüchtige Übersicht der Litteratur unseres Gegenstandes zeigt auch den mächtigen Antrieb, welcher dem Studium der Dämmerungsfarben aus der Gunst des Standorts erwachsen ist. Genfs alpine Natur, der Gipfel des Faulhorns, die Hochebene Oberbayerns, die iberische Halbinsel, das sind die Heimstätten unseres Zweiges der optischen Meteorologie. Für den Bewohner der Ebene und besonders der rauchumnachteten Städte schwindet der Glanz der Erscheinungen dahin: die grünen und hellgelben Töne, welche in klarer Luft die andern Farben zu tiefer Sättigung bringen, dringen nur selten bis zur Tiefe hindurch, und es bleiben meist nur die rothen Färbungen mit Deutlichkeit sichtbar. Demgemäß hat sich der Verfasser meistens auf die Beobachtung des Purpurlichtes beschränkt und jeweilen den Moment des Beginnes, seiner größten Entfaltung und seines Endes, sowie seine Ausdehnung

an der Himmelsfläche zu bestimmen gesucht. Mit dem Purpurlichte in inniger Beziehung steht die unter dem Namen des Bishop'schen Ringes bekannte Erscheinung, auch diese wurde später so oft als möglich in den Kreis der Messungen gezogen."

„Derselbe wurde von Herrn Sereno Bishop in Honolulu am 5. September 1883 zum ersten Male beobachtet. Im Laufe des Jahres 1884 sah man ihn allenthalben in Europa und auswärts, und es hat namentlich Herr Forel durch eine Reihe im Sommer 1884 in den Alpen angestellter Beobachtungen nachgewiesen, daß die Bedingungen seiner Entstehung unabhängig vom Witterungszustande der untern Luftschichten sind. In neuerer Zeit ist die Erscheinung von der Ebene aus seltener zu sehen gewesen, in der reinen Luft der Gebirge zeigte sie sich dagegen, wie der Verfasser während eines Aufenthaltes im Engadin im Juli und August 1885 zu beobachten Gelegenheit hatte, ohne Ausnahme an jedem hellen Tage; auch die Dimensionen des Rings stimmten mit den von Herrn Forel ein Jahr zuvor gefundenen völlig überein. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieser Ring ein Diffraktionsbild ist, hervorgebracht durch feine Staubtheilchen von gleichmäßigem Korn, welche in beträchtlicher Höhe schweben. Die Theorie der Diffraktion gestattet leicht aus den Dimensionen des Rings jene der Staubtheilchen zu berechnen. Herr Prof. Hagenbach findet für ihren Durchmesser den Werth 0·003 mm, Herr Flögel nicht viel abweichend 0·001 mm. Die Einzelheiten der Erscheinung zu beschreiben wäre überflüssig, da bereits eine ganze Anzahl trefflicher Schilderungen von Cornu, Forel, Kießling, Ricco u. a. vorliegen."

Der Verf. geht nun besonders ein auf die Erweiterung des Ringes bei Sonnenuntergang und bemerkt „die Thatsache, daß der Ring erst bei ziemlich tief stehender Sonne

hervortritt, während er unter Tags, wenigstens wenn keine die Sonne und deren Umgebung abblendenden Wolken vorhanden sind, von der Ebene aus nicht zu bemerken ist, scheint anzuzeigen, daß die Körperchen, welche die Diffraktion erzeugen, nicht bis in überaus große Höhe hinaufreichen. Die Diffraktionserscheinung wird nämlich um so lichtstärker sein, je mehr Körperchen auf dem Wege des Lichtstrahles liegen, der Unterschied der Weglängen, welche der Lichtstrahl bei hoch- und bei tiefstehender Sonne in der von den Körperchen gefüllten Hohlkugel durchläuft, wird aber um so größer sein, je geringer die Wandstärke jener der Erdoberfläche aufliegenden Kugelschale ist."

Nach Riggenbach rührt die Erweiterung des Bishop'schen Rings, welche etwa eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang beginnt und bald nach Sonnenuntergang ihr Maximum erreicht, lediglich von der Röthung des Sonnenlichtes durch Absorption auf dem längern Wege durch die untern Luftschichten her und ist aufzufassen als ein Übergehen des Diffraktionsbildes einer weißen Lichtquelle in das einer monochromatisch rothen. In demselben Abstande von der Sonne, in welchem kurz vor dem schwinden des Rings die hellste Stelle seiner Röthe liegt, taucht bald darauf das erste Purpurlicht auf.

Was das Purpurlicht anbelangt, so schildert der Verf. dessen normalen Verlauf in folgender Weise: „Ungefähr eine Viertelstunde nach Sonnenuntergang, wenn die Sonne eine Tiefe von 3^{0}·1 erreicht hat, beginnt in etwa 15^{0} Höhe das erste Purpurlicht aufzuleuchten, wächst, während 7 Minuten sich stark ausbreitend, rasch zu seiner größten Helle an und erreicht diese bei einer Sonnentiefe von 4^{0}·0. Die hellste Stelle hat inzwischen ihren Platz am Himmelsgewölbe nicht merklich geändert. Im Verlaufe einer weitern Viertelstunde sinkt das Purpurlicht, sich

allmählig zusammenziehend und dabei abblassend, gegen den Horizont und verschwindet, wenn die Sonne 6°·1 unter dem Horizonte steht. (Die meisten Beobachter geben an, daß das Purpurlicht sich zuletzt zu einem schmalen Streifen am Horizonte ausbreite. Es scheint mir indeß, daß die schon vor Sonnenuntergang am Horizont sich hinziehende Röthe, welche bis nach dem Erlöschen des ersten Purpurlichtes unter allmähliger Steigerung der Intensität und Vertiefung des Farbentones bestehen bleibt, unabhängig vom Purpurlichte sei, letzteres vielmehr erlösche, bald nachdem es bis zur untern Röthe hinabgesunken und anscheinend mit dieser verschmolzen ist. Diese brennenden Horizontfarben erscheinen stets durch das blaue Glas betrachtet kräftig roth, während das sanfte Rosa des Purpurlichts vom blauen Glas völlig ausgelöscht wird.) Nach einer Pause von circa 4 Minuten während, welcher der Westhimmel wenigstens von 2° Höhe an keine röthlichen Färbungen zeigt, beginnt in beträchtlicherer Höhe als zuvor, etwa bei 19°, das zweite Purpurlicht aufzuleuchten; die Sonnentiefe beträgt jetzt 6°·8. In den folgenden 9 Minuten, bis die Sonne auf 8°·3 gesunken, nimmt dasselbe an Helligkeit und Ausdehnung zu, dabei sinkt das Centrum der Helle um ebensoviel als die Sonne selbst. Binnen einer Viertelstunde ist auch diese zweite Röthe am Horizonte verschwunden, die Tiefe der Sonne beträgt nunmehr etwa 10°. Jedes der beiden Purpurlichter ist während etwa 20 Minuten sichtbar, das zweite etwas länger, als das erste. Die ganze Erscheinung endet etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang.

„Aus der Zusammenstellung nach Jahreszeiten (Tabelle 5 und 6) erkennt man eine ausgeprägte jährliche Periode. Ganz abgesehen von dem mehr oder weniger raschen Verlauf der einzelnen Phasen, wie derselbe durch

das schnellere oder langsamere Sinken der Sonne bedingt ist, zeigt sich, daß alle namhaft gemachten Momente im Winter erst bei einer größeren Sonnentiefe eintreten als im Sommer und Herbst, und zwar beträgt die Zunahme der Sonnentiefe für das Maximum und Ende des ersten, sowie den Beginn des zweiten Purpurlichtes übereinstimmend 0°·7, während sie für den Beginn des ersten etwas geringer und für das Ende des zweiten wohl hauptsächlich durch die langdauernden Purpurlichter der Glanzperiode etwas größer erscheint. Es stimmt dieses Resultat mit der von Herrn Hellmann und Jul. Schmidt nachgewiesenen Thatsache überein, daß im Winter der Depressionswinkel der Sonne beim Ende der astronomischen Dämmerung um etwa 1° größer ist, als im Sommer.

Außer diesen regelmäßigen Änderungen zeigen die Einzelbeobachtungen beträchtliche anderweitige Abweichungen vom Mittelwerthe; es schwankt die Sonnentiefe

	des ersten Purpurlichtes				des zweiten Purpurlichtes			
bei Beginn	von	1°·8	bis	4°·4	von	6°·2	bis	8°·4
bei größter Helle	„	2·5	„	5·6	„	6·7	„	9·9
beim Ende	„	4·7	„	8·6	„	7·5	„	22·

Die stärkste Veränderlichkeit weist natürlich der Moment des Auslöschens auf, indem hier eine zufällige Anwesenheit von Wolken hinter dem Horizont die Erscheinung leicht zu viel zu frühzeitigem Abschluß bringen kann. Die Unterschiede im Eintritt der übrigen Phasen sind weniger groß, erreichen aber immerhin mindestens das sechsfache des Betrages, der unter den ungünstigsten Verhältnissen auf Rechnung einer irrthümlichen Auffassung des betreffenden Momentes gesetzt werden darf, und müssen demnach auf Verschiedenheiten in den meteorologischen Bedingungen beruhen. Hiefür spricht auch, daß in der Regel die an

aufeinander folgenden Tagen einer Periode hellen Wetters gefundenen Werthe sehr nahe übereinstimmen."

„Das Purpurlicht beginnt an der Stelle des Himmels aufzuleuchten, an welcher bei dem augenblicklichen Stande der Sonne die hellste Stelle des Bishop'schen Ringes sich zeigen würde. Wie nach 2 bis 3 Minuten seine Flächenausdehnung meßbar geworden, kommt dieselbe nach Lage und Breite der Ausdehnung des Ringes gleich. Alsdann wächst das Purpurlicht sowohl in der Richtung gegen die Sonne, als von der Sonne weg, vorwiegend aber in letzterer Richtung stetig über die Grenzen des Rings hinaus und erreicht bei Sonnentiefen zwischen 3°·5 und 4°·5 zugleich mit dem Maximum der Helle auch ein Maximum der Flächenausdehnung. Bei glänzender Entfaltung nimmt alsdann das Purpurlicht den ganzen Westhimmel von etwa 6° Höhe bis gegen das Zenith hin ein und sein Sitz liegt zur Zeit in der Luftschicht zwischen 5 und 13 km Höhe. Nachdem während geraumer Zeit die Flächenausdehnung nahe konstant geblieben, zieht sich die Röthe rasch gegen die Sonne zurück, sie erlischt durchschnittlich, wenn die ganze vom Beobachtungsorte sichtbare Luftschicht unter 6·4—9·5 km Höhe im Schatten liegt. Die untere Grenze des Purpurlichts bleibt nach dem Maximum der Helle in ziemlich demselben Abstand von der Sonne und es ist dieselbe der Sonne merklich näher, als die innere Grenze des Ringes es sein würde. Bei glänzenden Purpurlichterscheinungen vermögen auch noch höhere Luftschichten (vielleicht bis zu 22 km Höhe) Röthe auszustrahlen, es zieht sich dann die äußere Grenze des Purpurlichts vor dem Erlöschen bis auf einen der inneren Grenze des Rings ungefähr gleichkommenden Betrag zusammen."

Die Bewegung des Krakatau-Rauches bei der großen Eruption im September 1883 ist für die Kenntnis

der Luftströmungen in den höchsten Regionen der Erde von größter Bedeutung. Die beim ersten Ausbruch auf Krakatau am 20. Mai 1883 in die Höhe geschleuderte Rauchsäule hat die an Bord S. M. Korvette „Elisabeth“ direkt gemessene Höhe von 11000 m erreicht. Man darf daher annehmen, daß bei der unvergleichlich heftigeren Explosion am 27. August die empor geschleuderten Rauch- und Staubmassen durch die untere Passatströmung hindurch bis in die obere Passatströmung vorgedrungen sind. Prof. Kießling hat auf Grund des reichhaltigen von ihm gesammelten Materials die Bewegungen der in Rede stehenden Rauchmassen untersucht [1]) und folgende Resultate erhalten:

1. Der bei weitem größte Theil der gesammten Rauchmasse hat in WzN Bewegung den Äquator überschritten.

2. Diese Rauchmasse bildet nicht, wie Mr. Ringwood, Sereno Bishop und Verbek bei ihren Berechnungen annehmen, eine einzige zusammenhängende Wolke; sie besteht vielmehr aus einer ganzen Reihe von Wolken verschiedener Größe, von denen einzelne in meridionaler Richtung so schmal sind, daß sie von Schiffen mit südlichem oder nördlichem Kurs in wenigen Tagen durchsegelt werden. Es ist daher unzulässig, aus der Zeitdifferenz an den verschiedenen Beobachtungsorten die Geschwindigkeit auf den einzelnen Bahnstrecken zu bestimmen. Es läßt sich vielmehr nur eine mittlere Geschwindigkeit der gesammten Bewegung ermitteln. Da bereits am 26. August westlich von Krakatau Erscheinungen beobachtet werden, welche offenbar von Rauchwolken herrühren, während die Hauptexplosion am 27. August Morgens stattgefunden hat, so läßt sich auch für die im atlantischen Ocean bereits vom

---

[1]) Sitzber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. 1886, S. 529.

30. August an auftretenden Erscheinungen nicht mit Bestimmtheit ermitteln, in welchem Zeitpunkt die Bewegung der betreffenden Rauchmassen von der Sunda-Straße aus begonnen hat. Trotz dieser Unsicherheit in der Zeitbestimmung ergiebt sich doch für die mittlere Geschwindigkeit sowohl derjenigen Rauchmassen, welche den Äquator in nördlicher Richtung überschreiten, als auch derjenigen, welche längs des Äquators sich fortbewegen, derselbe Betrag von 36 m bis 40 m in der Sekunde.

3. Kleinere, von der Hauptmasse des den Äquator überschreitenden Rauches theils in nördlicher, theils in südlicher Richtung abgetrennte Rauchwolken bleiben im Allgemeinen gegen die Hauptbewegung zurück.

4. Wird ein Schiff mit westlichem Kurs von einer solchen Wolke erreicht, so ist zuerst eine blaue oder grüne Färbung der Sonne, und erst später eine ungewöhnliche Steigerung der Dämmerungsfarben bemerkbar. Nun läßt sich experimentell nachweisen, daß die genannten Sonnenfärbungen durch jeden hinreichend feinen und dichten Rauch, völlig unabhängig von der chemischen Zusammensetzung seiner Bestandtheile hervorgerufen werden, während intensive Diffraktionsfarben nur durch „homogenen" d. h. aus gleich großen Stofftheilchen bestehenden Nebel erzeugt werden können. Die Reihenfolge, in welcher die genannten Erscheinungen auftreten, ist also ein indirekter Beweis für die Richtigkeit der Annahme, daß dieselben durch Rauchwolken erzeugt werden, welche innerhalb der Atmosphäre in ost-westlicher Bewegung begriffen sind.

5. Auch in SSW Richtung läßt sich die Bewegung einzelner Rauchwolken verfolgen, welche anfänglich ebenfalls eine westliche Geschwindigkeit von 30 m bis 40 m in der Sekunde zeigen, aber bereits von Mitte September ab bis 40° südlicher Breite vorgedrungen sind, und in

Australien, Afrika und Amerika ihren optischen Einfluß geltend machen.

6. Neben diesen beiden, die Erdoberfläche in westlicher Richtung umkreisenden Bewegungen, ist auch eine in NNO Richtung fortgetriebene Rauchwolke längs der chinesischen Küste bis Japan deutlich zu verfolgen. Dieselbe ist nach Beobachtungen, welche mir durch gütige Vermittelung der deutschen Gesandtschaft in Peking zugegangen sind, auf den Leuchtthürmen „Fisher Island," „Middle Dog," „Chefoo" und am 30. August auch in Tokio beobachtet worden, was einer Maximal-Geschwindigkeit von 20 m in der Sekunde entspricht.

7. Im NO von Krakatau sind unmittelbar nach den Ausbruch auffallende Erscheinungen nicht wahrgenommen worden; daher dürfen die erst 14 Tage später auf Borneo (Labôean Island und Elopura) beobachteten Sonnenfärbungen der Wirkung der nach einmaligem Umlauf um die Erde von Osten kommenden Rauchmassen zugeschrieben werden. Hingegen wurde in östlicher Richtung in Boeleleng auf Bali zwei bis drei Tage nach dem Ausbruch eine erhebliche Trübung der Sonne und auf Neu Irland (5° S, 152° O) eine ungewöhnliche Färbung des Himmels beobachtet. Es scheint also auch eine unbedeutende östliche Luftströmung vorhanden gewesen zu sein."

„Es sind," bemerkt schließlich Prof. Kießling, „von kompetenter Seite Bedenken dagegen erhoben worden, die vom Winter 1883/84 an bis zum Herbst 1885 innerhalb des ganzen Gebietes der gemäßigten Zonen beobachteten optischen Erscheinungen in ursächlichen Zusammenhang mit dem Krakatau-Ausbruch zu bringen. Die Menge der in die Atmosphäre geschleuderten Stofftheilchen sei zu gering, um bei einer Ausbreitung über einen so großen Theil der gesammten Erdoberfläche noch bemerkbare Wirkungen auszuüben; ferner sei der Einfluß der Schwere auf schwebende Stofftheilchen viel zu bedeutend, als daß Staub sich zwei Jahre lang schwebend in der Atmosphäre erhalten könne.

Beide Einwände erweisen sich einer experimentellen Prüfung gegenüber als nicht stichhaltig. Es läßt sich leicht zeigen, daß Luft, welche mit äußerst feinem Cementstaub oder künstlich zu feinem Mehl zerriebenem Krakatau-Staub geschwängert ist, auf die Entwickelung homogenen, d. h. aus gleich großen Wasserkügelchen bestehenden Nebels nur geringen Einfluß hat, im Vergleich mit der mächtigen nebelbildenden Wirkung, welche von solchen Verbrennungsgasen ausgeübt wird, welche direkt optisch kaum bemerkbar sind. Für die Erkenntnis der Ursachen, welche den oben erwähnten optischen Erscheinungen zu Grunde liegen, ist daher die Bestimmung der Quantität der festen Bestandtheile des Krakatau-Auswurfs ohne jeden Belang.

Dies wird auch durch die im Sommer 1831 unmittelbar nach dem submarinen Ausbruch der Insel Ferdinandea beobachteten Erscheinungen bestätigt. Die Entwickelung schwefelhaltiger Verbrennungsprodukte war damals so groß, daß die deutschen Naturforscher Prof. Hoffmann, Dr. Philippi und Schultz Ende Juli in Sciakka verschiedene silberne Geräthschaften fanden, welche deutlich durch die vom Vulkan herübergewehten Gasarten angegriffen waren. Die Höhe, bis zu welcher die durch Prof. Hoffmann vom Berg S. Galogero aus gemessenen und von Dr. Schultz noch am 31. Juli auf der Höhe von Palermo, also in 14 geographischen Meilen Entfernung deutlich beobachteten Rauchmassen emporgeschleudert waren, muß mindestens 20 km betragen haben. Bemerkenswerth ist es, daß diese im Süden von Sicilien (37° N, 12° O) in die Atmosphäre geschleuderten Gase ihre optischen Wirkungen in den Tagen vom 2. bis 4. August fast gleichzeitig in Madrid, Genua, Rom, Berlin, Odessa, Irkutsk und Werchneudinsk geltend machten. Die ausführlichen, aus diesen Orten vorliegenden von mir gesammelten Berichte beweisen, daß überall dieselbe optische Wirkung einer sehr hoch liegenden Nebelschicht beobachtet worden ist.

Die Frage der Suspensionsdauer der Rauchmassen und der durch dieselben erzeugten Kondensationsprodukte in hohen Atmosphärenschichten findet ebenfalls auf experimentellem Wege eine durchaus befriedigende Lösung. Aus einer größeren Reihe von Versuchen mit äußerst feinem Rauch, dessen Bestandtheile eine mikroskopische Messung nicht mehr zuzulassen scheinen, ergiebt sich bei gewöhnlichem Luftdruck eine Fallgeschwindigkeit von

0·003 m in der Minute. In einer Höhe von 20 km würde (bei Anwendung der Ferrel'schen Formel) diese Geschwindigkeit etwa 0·01 m betragen; es würde also innerhalb eines Jahres bei völlig ruhiger Luft höchstens ein Weg von 5300 m zurückgelegt werden können."

Die Staubfälle im Passatgebiete des nordatlantischen Oceans sind bereits früher von Dr. Hellmann studirt worden, doch beschränkte sich derselbe auf Beobachtungsmaterial aus einer Zone südlich von 20° n. Br. Da nun aber in dem weiter nördlich gelegenen Gebiete zahlreiche Beobachtungen besonders deutscher Schiffe angestellt worden sind, so hat L. E. Dinklage dieselben zu einer neuen Untersuchung benutzt.[1])

„Das Wesen der Erscheinung, wie es in den Berichten gewöhnlich beschrieben wird, besteht darin, daß auf den Schiffen, welche sich im Nordost-Passatgebiet des Atlantischen Oceans befinden, mitunter feine staubartige oder mehlartige Masse niederschlägt, und zwar vornehmlich auf dem Takelwerk und in den Segeln. Die Stärke des Niederschlages ist natürlich sehr verschieden. Mitunter ist er so gering, daß er sich nur in der Verfärbung der Segel zeigt; zu anderen Zeiten kommt es dagegen vor, daß Segel und Taue sowie die festen Theile des Schiffes vollständig davon überzogen werden. Die Farbe bezeichnen die meisten Berichterstatter als roth oder röthlich, doch ist sie auch sehr oft als gelb, gelblich, gelbroth oder röthlich gelb, in einzelnen Fällen auch als hellbraun, gelblich braun oder rothbraun angegeben. Da keine Proben eingeliefert worden sind, so ist nicht zu entscheiden, ob so große Unterschiede in der Farbe wirklich vorhanden sind, oder ob sie nur von der individuellen Bezeichnungsweise der Beobachter herrühren. Immerhin muß es auf-

---

[1]) Annalen der Hydrographie 1886, II. III.

fällig erscheinen, daß den Deutschen Berichten zufolge die gelbliche Färbung des Staubes verhältnismäßig viel häufiger in der Nähe der Afrikanischen Küste als in weiterem Abstande von derselben beobachtet wird. In verschiedenen Fällen findet sich auch für denselben Staubfall, dessen Fortschreiten mit dem Winde in südwestlicher oder westlicher Richtung in den Berichten verfolgt werden kann, ein Unterschied in der Farbe angegeben, je nachdem er näher der Küste oder weiter landabwärts stattfand. Während dort die Farbe des Niederschlages als gelb oder gelblich bezeichnet ist, ist sie hier als roth oder röthlich notirt.

Ohne Ausnahme ist das Auftreten der Staubfälle von einem diesen Gegenden eigenthümlichen undurchsichtigen Zustande der Luft begleitet. Die Deutschen Seefahrer bezeichnen denselben gewöhnlich als diesig oder häsig, mitunter auch als dunstig, räucherig oder nebelig. Von einem Nebel in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes unterscheidet sich die Erscheinung jedoch durch das Fehlen des feuchten Niederschlages, und muß man annehmen, daß sie ebenfalls durch den in der Luft befindlichen Staub hervorgerufen wird. Meistens macht sich der Staubnebel, wie also die Erscheinung mit Recht bezeichnet werden kann, nur in der Nähe der Kimm bemerklich, auf der eine die Fernsicht verdeckende weißliche oder graue Dunstbank lagert, während oben der Himmel ziemlich klar ist und Sterne und Sonne, wenn auch verschleiert und mit fahlem Lichte, durchscheinen. Mitunter wird er jedoch so dicht, daß kaum auf eine Seemeile weit zu sehen ist und die Sonne erst bei 50° oder 60° Höhe sichtbar wird. Der Staubnebel hält oft mehrere Tage an; nicht selten zur Beschwerde des Schiffsführers, dem er es für längere Zeit unmöglich macht,

zuverlässige astronomische Beobachtungen zu erhalten. Mit dem Eintreten von Staubniederschlag wird das Wetter gewöhnlich sichtiger. Indessen kommt es beim Herrschen dieser Nebel bei Weitem nicht immer zu Staubfällen. Letztere sind im Ganzen eine seltene Erscheinung, während diesiges, unsichtiges Wetter, in dem Verbreitungsgebiete der Staubfälle verhältnismäßig häufig vorkommt . . .

„In der Regel kommen die Staubfälle und ebenso die durch den Staub verursachten Nebel nur bei trockener Witterung vor, nicht bei Regenwetter, und meistens herrscht dabei eine frische Passatbrise. Mit dem Eintritt von Regen verschwindet meistens aller Dunst. Es sind indessen mehrere Berichte vorhanden, denen zufolge Staub auch mit Regen niedergeschlagen worden ist.

„Zugleich mit den Staubwolken werden nicht selten Schmetterlinge, Fliegen und sonstige Insekten oder auch kleine Vögel, mitunter bis in sehr weite Entfernungen vom Lande, den Schiffen zugeführt."

Kapitän Dinklage giebt mehrere Kärtchen über die Verbreitung des Staubes und die Lage der Hauptschiffsstraße in jener Gegend. Aus letztern wird erklärlich, warum besonders in unmittelbarer Nähe der afrikanischen Küste Beobachtungen über Staubfälle fehlen, nämlich einfach deshalb, weil dort wenig oder gar keine Schiffe anlaufen.

Das Gebiet der Staubfälle nimmt nur die östliche Hälfte der nordatlantischen Passatregion ein. „Seine Basis bildet die Küste von Afrika, etwa zwischen Kap Juby und Kap Verde, 27° und 15° nördl. Br., also gerade die Strecke, wo die Sahara an das Meer stößt, und von hier aus verbreitet es sich fächerförmig westwärts bis nach etwa 40° westl. Länge und südwestwärts bis zu

den Äquatorkalmen in 4° bis 5° nördl. Br. Das Gebiet der größten Häufigkeit erstreckt sich von der bezeichneten Küste rechts in der Richtung, nach welcher der Passat in der Jahreszeit des häufigsten Vorkommens weht, nämlich nach SW bis SWzW, bis nach etwa 30° westl. Länge und 10° nördl. Br. Es umschließt die Kapverden-Gruppe, welche nahezu in der Mitte desselben liegt. Als seine Grenzpunkte kann man auf dem Meridiane von 20° West, 23° und 13° nördl. Br., auf dem von 25° West, 20° und 10° nördl. Br. annehmen. Das Gebiet des gewöhnlichen Vorkommens, wo Staubfälle auch noch ziemlich oft beobachtet wurden, hat in der Nähe der Küste nur eine wenig größere Ausdehnung, wenigstens nach Norden hin, wo nur ein einziger Bericht eine höhere Breite als 25° Nord angiebt; nach Westen und Südwesten geht es jedoch noch ziemlich weit über die vorher angegebenen Grenzen hinaus. In 25° und 30° westl. Länge erstreckt es sich von etwa 23° bis 7° nördl. Breite und reicht westwärts bis nach ungefähr 37° westl. Länge. Es ist demnach nichts Ungewöhnliches, daß der Staub vom Winde bis zu 1000 oder 1100 Sm. weit landabwärts getragen wird, und keinenfalls sind es immer bloße Spuren von Staub, sondern nicht selten ganz erhebliche Massen, die in dieser Entfernung von der Küste noch niederschlagen. Auch die Staubnebel zeigen sich so weit draußen noch mitunter ebenso dicht wie in der Küstennähe.

Jenseits der zuletzt bezeichneten Grenzen kommen Staubfälle nur vereinzelt vor. Die äußersten Punkte, wo sie den hier in Betracht gezogenen Englischen und Deutschen Berichten zufolge noch beobachtet wurden, sind im Norden 25·2° nördl. Breite in 18·6° westl. Länge, 27·2° nördl. Br. in 25·9° westl. Länge und 26·5° nördl.

Br. in 36·1⁰ westl. Länge; im Süden 4·5⁰ nördl. Br. in 24·5⁰ westl. Länge und 4·0⁰ nördl. Br. in 31·9⁰ westl. Länge; im Westen 40·3⁰ westl. Länge in 15·7⁰ nördl. Br. Die zuletzt erwähnte ist die am weitesten landabwärts gelegene Position, von woher Staubfall berichtet wurde. Ihre Entfernung von dem nächsten Punkte der afrikanischen Küste, Kap Verde, beträgt 1320 Sm. Einige Tage, bevor der Staub hierhin gelangte, am 13. und 14. Februar, hatte auch schon näher dem Lande, in etwa 25⁰ westl. Länge und zwischen 20⁰ und 16⁰ nördl. Br. Staubniederschlag stattgefunden. Der Wind war an diesen Tagen, wie auch am 17. Februar, O bis ONO 5. Verfolgt man die mittlere Richtung des zur Zeit herrschenden Windes rückwärts, so findet man als den Küstenstrich, von woher der Staub wahrscheinlich gekommen war, die Gegend vom südlichen Kap Blanco. Von hier aus gerechnet, ergiebt sich die Entfernung noch etwas größer, nämlich zu 1360 Sm.

Ebenso wie in dem hier erwähnten läßt sich mit Hilfe der nordatlantischen Wetterkarten fast in jedem Falle, wenn Niederschlag von Passatstaub beobachtet wurde, nachweisen, daß der Wind, wenn man seinen Weg zurückverfolgt, nach der vorher bezeichneten Küstenstrecke zwischen Kap Juby und Kap Verde führt. Nach der Untersuchung, bei der die Wetterkarten bis Juli 1882 in Betracht kommen, finden Staubfälle in einiger Entfernung vom Lande nur statt, wenn der Wind auf der Höhe der Sahara-Küste aus einer Richtung kommt, welche aus dem Lande zeigt; vornehmlich treten sie auf bei dem Winde aus NON bis OSO, wenn dieser zugleich mit verhältnismäßig großer Stärke weht. Die besonderen Zustände in der Luftdruckvertheilung, welche einen solchen außergewöhnlich östlichen und zugleich steifen

Passat in dieser Gegend hervorrufen, bestehen im Winter in der Anwesenheit eines hohen Maximums in der Nähe der afrikanischen und portugiesischen Küste oder über Nordafrika. Diese bewirkt, daß im nordöstlichen Theile des Passatgebietes die Gradienten eine mehr südliche oder selbst südwestliche Richtung annehmen, während sie hier für gewöhnlich, wenn das Maximum näher der Mitte des Oceans lagert, mehr nach Südost gerichtet sind. Im Sommer wird die südlichere Richtung und größere Stärke der Gradienten an jener Stelle dagegen meistens durch eine auf der Höhe von Kap Verde befindliche Depression verursacht. Weht der Wind an der Sahara-Küste nicht aus dem Lande, sondern, wie es gewöhnlich der Fall ist, aus einer nördlicheren Richtung, längs dem Lande oder gegen das Land, so zeigt sich auf dem Meere kein Staub."

„Die Art und Weise, wie der Staub, nachdem er in Folge günstiger Umstände auf das Meer hinaus gelangt ist, sich weiter verbreitet, zeigt sich auch wieder gänzlich von der Richtung und Stärke des herrschenden Windes abhängig. Je nachdem der Passat auf seinem weiteren Wege landabwärts eine mehr östliche und südöstliche oder eine nordöstliche und nördliche Richtung annimmt, wird der Staub mehr nach West bis Nordwest oder mehr nach Südwest und Süd geführt. Die Fälle, daß der Staub weit nach Nordwesten getragen wird, sind indessen nur verhältnismäßig selten; vornehmlich wohl aus dem Grunde, weil in der östlichen Hälfte des Passatgebiets SO-Winde überhaupt nur selten vorkommen, oder, wenn sie auftreten, meistens leicht oder von Regen begleitet sind. Durch letzteren wird der Staub immer sehr bald aus der Luft entfernt. Wie schon bemerkt wurde, geht die nördlichste Beobachtung von Staubfall nicht über 27·2⁰ nördl. Br. hinaus, bleibt also von der polaren Passatgrenze, die im Sommer nicht selten nördlich von 35⁰ nördl. Br. liegt, noch ziemlich weit ab. In der Nähe der Küste, zwischen 18⁰ und 19⁰ westl. Länge, ist die nördlichste beobachtete Breite sogar nur 25·2⁰ Nord. Hier oder etwas nördlicher, in 26⁰ nördl. Br., liegt auch gewöhnlich die nördliche Grenze der Staubnebel. Auf

dem Dampferwege nach und von Südamerika macht sich auf dieser Stelle nicht selten eine scharfe Scheidung bemerkbar zwischen dem klaren, sichtigen Wetter im Norden und dem trüben, diesigen Wetter im Süden. Viel häufiger als nach Nordwesten wird der Staub, dem Vorherrschen nordöstlicher und nördlicher Winde entsprechend, nach Südwesten und Süden geführt. Hier gelangt er, wenn seinem Fluge durch Eintritt von Regen, Abflauen des Windes oder sonstige Ursachen nicht schon vorher ein Ende bereitet wird, mitunter bis in die Äquatorkalmen.

Da die Verbreitung des Staubes durch den Passat geschieht, so verschiebt sich im Laufe der Jahreszeiten mit der äquatorialen Grenze des letzteren auch die der Staubregion. Die Berichte der Seewarte ergeben als niedrigste Breite, wo Staub angetroffen wurde, für die Monate Januar bis März in einem Falle 4° Nord, in mehreren Fällen 7° bis 8° nördl. Br., für Juli bis September aber nur 14·4° nördl. Br. Ähnlich die englischen Berichte. Die Ausbreitung nach Norden wird durch die jahreszeitlichen Verschiebungen der Passatgrenze nicht beeinflußt. Sie ist in erster Linie von der Lage der nördlichen Grenze der Sahara-Küste abhängig, und der Staub wird deshalb, den Beobachtungen zufolge, im Sommer nicht weiter nach Norden geführt, als er unter günstigen Umständen auch im Winter gelangen kann.

„Sehr selten wurden Staubfälle in den afrikanischen Gewässern, südlich von der Breite und östlich von der Länge von Kap Verde beobachtet.

Diese Seltenheit südlich und östlich von Kap Verde erklärt sich nun wohl zum Theil aus den herrschenden Winden. Während des ganzen Sommerhalbjahres weht hier der SW-Monsum, der, als vom Meere kommend und oft von Regenwetter begleitet, nicht wohl Staub bringen kann. In der trockenen Jahreszeit ist der Wind, wenn auch nicht aus See, doch meistens längs dem Lande, Nordwest oder West. Indessen treten im Winter doch auch ziemlich oft östliche und nordöstliche, aus dem Lande kommende Winde auf, die als sogenannte Harmattan mitunter auch längere Zeit anhalten und ziemlich frisch wehen. Die Windverhältnisse allein dürften deshalb zur Erklärung der Erscheinung wohl kaum genügen. Eine zweite und vielleicht die Hauptursache ist in der verschiedenen Beschaffenheit des Landes nördlich und südlich von Kap Verde zu suchen. Südlich vom Kap erstreckt

sich die Sahara nicht mehr bis an das Meer hinan. Das Land ist bis in eine weite Entfernung von der Küste mit Pflanzenwuchs bedeckt und von der eigentlichen Wüste durch die parallel der Küste, vom Niger bis zur Mündung des Gambia sich erstreckenden Gebirgszüge geschieden. Wenn der Entstehungsort des Landwindes nicht weit rückwärts liegt, so kommt derselbe an der Küste von Sierra Leone und Ober-Guinea also nicht aus der Wüste, wie im Norden von Kap Verde der Fall, oder wenn er daher kommt, so wird er doch durch die quer vorliegenden Gebirge verhindert, oft größere Staubmassen bis aufs Meer zu führen. Demnach würde die große Seltenheit der Staubfälle hier auch als ein Beweis für den Sahara-Ursprung derselben anzusehen sein. Ob die an der Küste von Guinea in der trockenen Jahreszeit so häufig herrschenden Nebel von Sahara-Staub herrühren, müssen wir unentschieden lassen. Möglich ist ja, daß feiner Staub, welcher vom Winde leichter getragen wird, über die Gebirge hinüber und bis hierher gelangt, oder daß Staubnebel, welche zuerst mit östlichem Winde im Norden von Kap Verde aufs Meer hinausgeweht sind, später von den nordwestlichen Winden längs der Küste hierher geführt werden. Vielleicht haben die African Smokes der Guinea-Bucht aber auch eine andere Ursache als Staub oder der Staub einen näheren Ursprung. Letztere Möglichkeit dürfte auch bezüglich der an der Guinea- und Sierra Leone-Küste beobachteten Staubniederschläge nicht ausgeschlossen sein, um so weniger, als die Orte, wo sie stattfanden, der Küste sehr nahe liegen.

Was den Einfluß der Jahreszeiten auf die Verbreitung des Passatstaubes anbetrifft, so zeigen die Beobachtungen, daß in allen Monaten Staubfälle vorkommen. Bei Weitem am häufigsten sind sie jedoch in den Wintermonaten Januar und Februar und demnächst im December; durchschnittlich am seltensten dagegen im Spätsommer und Herbst, August bis November.

Die Erklärung dieser großen jahreszeitlichen Unterschiede dürfte ziemlich nahe liegen, wenn man das Verhalten des Passats in den verschiedenen Jahreszeiten betrachtet. In den Monaten März bis August hält in der Zone hohen Luftdrucks an der polaren Grenze des NO-Passatgebietes das Maximum am beständigsten seinen Platz in der Umgebung der Azoren ein. Der Wind weht demgemäß an der Küste der Sahara längs dem

Lande und weicht von seiner hoch nördlichen Richtung nur selten ab. In den folgenden Spätsommer- und Herbstmonaten verändert das Maximum häufiger seinen Ort; doch ist der hohe Luftdruck des Grenzgebietes jetzt im Ganzen nur wenig entwickelt und in Folge dessen der Passat meistens nur schwach. Ferner herrscht in dieser Jahreszeit am häufigsten Regenwetter. Außerdem wird, wie auch schon im Juli und August, durch die sehr nördliche Lage der äquatorialen Grenze des Passats die weite Verbreitung des Staubes verhindert. Im Januar und Februar dagegen werden am öftersten die Verhältnisse angetroffen, welche für die Verbreitung des Passatstaubes am günstigsten sind: hoher Luftdruck über Nordafrika, ein steifer Passat, der an der Sahara-Küste aus dem Lande weht, trockenes Wetter und eine weit südliche Ausdehnung des Passatgebiets.

Aus Allem geht hervor, daß das Auftreten des Staubes in erster Linie durch die Richtung und Stärke des herrschenden Passatwindes bedingt wird."

Klimatologisches.

Die nichtperiodischen Änderungen der Witterungselemente Göttingens. Im Jahre 1883 hat **Hugo Meyer** aus Listing's 25 Jahre umfassenden Tagebüchern die meteorologischen Normalelemente Göttingens abgeleitet [1]) und die periodischen Änderungen derselben vollständig dargestellt. Auf die unperiodischen Änderungen der meteorologischen Faktoren ging er damals nicht ein, diese sind vielmehr, in Bezug auf Temperatur-, Niederschlags- und Bewölkungsverhältnisse Gegenstand einer zweiten und sehr gründlichen Untersuchung gewesen, die Herr Meyer unlängst veröffentlichte [2]) und deren Hauptergebnisse hier mitgetheilt werden sollen.

„Die Kenntnisse der unperiodischen Änderungen der meteorologischen Faktoren und deren Aufeinanderfolge,"

---

[1]) Nachr. d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1883, S. 309.

[2]) A. a. O. 1886, Nr. 12, S. 389—440.

sagt der Verf. „hat zunächst ein rein klimatologisches Interesse. Es ist bekannt, daß das Wetter eine gewisse Neigung hat, den herrschenden Zustand zu erhalten. Aber wie groß ist diese Tendenz für die einzelnen Elemente und für die gesammte Wetterlage, vor allem, wie ändert sich diese Erhaltungstendenz im Laufe des Jahres und mit der geographischen Lage des Ortes? Diese Fragen dürften für die Klimatologie von hervorragender Bedeutung sein, an der Antwort aber gebricht es noch fast vollständig. Ferner aber verspricht die Kenntnis der Aufeinanderfolge der nichtperiodischen Änderungen für die ausübende Witterungskunde von Nutzen zu werden; denn sie lehrt uns, wie groß zu gegebener Zeit und unter gegebenen Umständen die Wahrscheinlichkeit eines Wetterwechsels ist. Zur Aufstellung einer lokalen Prognose ist eine genaue Kenntnis der heimischen klimatischen Verhältnisse durchaus erforderlich; die Kenntnis des nicht periodischen Wechsels der Witterungserscheinungen dürfte hier aber wenn nicht von höherer, so doch mindestens von gleicher Bedeutung sein wie die der periodischen Änderungen. Eine Voraussagung des muthmaßlichen Wetters für längere Zeit (Monate, Jahreszeiten) hinaus ist bislang nur mit Hülfe der Kenntnis der wahrscheinlichen Änderungen möglich, wie sie sich für die einzelnen meteorologischen Faktoren aus langjährigen Beobachtungen ergeben haben."

Das Studium der unperiodischen Änderungen der klimatischen Faktoren verlangt zunächst eine Zusammenstellung der Abweichungen oder Anomalien der einzelnen Elemente von den Normalwerthen für den betrachteten Zeitraum. Diese Zusammenstellungen finden sich in den Tabellen welche Herr Meyer seiner Abhandlung beigiebt. Sie haben schon für sich ein hervorragendes Interesse;

denn sie stellen die Geschichte der Witterung in ihren Hauptzügen dar. Ferner gestatten sie den Zusammenhang der Witterungserscheinungen während der verschiedenen Jahresabschnitte, die ja vom meteorologischen Standpunkte aus ganz willkürlich sind, des Näheren zu untersuchen. „Wir wissen, daß eine Tendenz zur Erhaltung der Wetterlage besteht, welche ihren Grund darin hat, daß die Änderungen der physikalischen Verhältnisse der Atmosphäre, denen wir die herrschende Witterung verdanken, nur langsam erfolgen; es fragt sich nun, auf wie lange Zeit hinaus sich die Wirkung dieser Tendenz erstreckt, und wie groß dieselbe ist. Läßt sich zwischen den Anomalien der auf einander folgenden Zeitabschnitte (Pentaden, Monate, Jahreszeiten) ein Zusammenhang, wenn möglich ziffernmäßig, feststellen, so wird man aus den Störungen der letzt verflossenen Zeit einen Schluß ziehen können auf die voraussichtlichen Abweichungen der Zukunft. Daß ein solcher Zusammenhang zwischen benachbarten Zeitabschnitten besteht, ist von vornherein zu vermuthen; daß nach Ablauf von Jahresfrist sich dieselben Anomalien zu wiederholen pflegen, darauf hat, wenigstens für die Temperatur, schon Dove hingewiesen." — Herr Meyer hat für die Temperatur, den Niederschlag (Höhe und Zahl der Tage) und die Bewölkung die Wahrscheinlichkeiten zusammengestellt, mit welchen ein Wechsel des Zeichens der Anomalie der nachfolgenden gegen die Ausgangsmonate zu erwarten ist. „Diese Wahrscheinlichkeiten sind die Quotienten, deren Dividenden durch die Anzahl der Fälle, in denen ein Zeichenwechsel eintrat, und deren Divisoren durch die Anzahl sämmtlicher Fälle gegeben sind. Die Größe der Abweichung bleibt hier unberücksichtigt, es handelt sich hier nur um den Sinn derselben. Ist die Wahrscheinlichkeit eines Zeichenwechsels 0·5, so stehen die Chancen für

Erhaltung und Änderung des Zeichens gleich; ist die Wahrscheinlichkeit kleiner, so haben wir Erhaltung, ist sie größer, Änderung des Sinnes der Anomalie zu erwarten, und zwar ist die Sicherheit, mit welcher wir auf das Eintreffen unserer Erwartung hoffen dürfen, um so größer je mehr die Wahrscheinlichkeit in dem einem oder dem andern Sinne von 0·5 abweicht; mit anderen Worten, die Größe dieser Abweichung ist ein Maaß für die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens unserer Vermuthung. Wenn wir z. B. auf Grund der Anomalien, etwa der Temperatur, zweier Monate eine Prognose stellen wollen auf die Abweichung des folgenden dritten Monats, und ist die Wahrscheinlichkeit der Änderung der Anomalie für den ersten Monat 0·62 und für den zweiten 0·44, so werden wir für den dritten Monat die entgegengesetzte Abweichung zu erwarten haben, wie wir im ersten beobachteten, auch dann, wenn die allein auf den zweiten Monat begründete Prognose der der ersten widerspricht, denn wenn wir die Verwendbarkeit der Prognose des ersten Monats gleich 12 setzen, so haben wir der des zweiten nur das Gewicht 6 zu geben." Diese relativen Werthe der Verwendbarkeit der bekannten Anomalie für eine Prognose hat der Verf. in Tabellen angehängt, indem er dieselben für je drei nachfolgende Monate durch Summation zusammenfaßte.

„Gehen wir nun", fährt Verf. fort, „zur Betrachtung der nichtperiodischen Änderungen der meteorologischen Faktoren von Tag zu Tag, so haben wir die Tage nach ihrem Charakter zu ordnen. Wir müssen die Anzahl der Tage gleichen Charakters, welche ohne Unterbrechung einander gefolgt sind, und die Häufigkeit gleich langer Perioden gleichen Charakters bestimmen. So sind wiederum Tabellen entstanden, deren weitere Verwerthung in fol-

gender Weise geschah. Durch Division der Anzahl der Gruppen von Tagen gleicher Abweichung eines gegebenen Zeitraumes durch die Gesammtanzahl der Tage jener Gruppen wurde die mittlere Länge der Perioden gleichen Charakters erhalten; der reciproke Werth dieser Größen ist das, was wir die beobachtete Veränderlichkeit in der Zeitfolge oder kurz die Veränderlichkeit des betreffenden Witterungscharakters nennen. Diese beobachtete Veränderlichkeit muß nun verglichen werden mit derjenigen, welche die Wahrscheinlichkeitsrechnung unter der Voraussetzung liefert, daß in der Aufeinanderfolge der Tage verschiedener Beschaffenheit allein der Zufall walte, wenn man zu einem Maße für die Stärke der Erhaltungstendenz der Witterung gelangen will. Nehmen wir an, es sei uns ein Zeitraum von S Tagen gegeben, unter denen nur zwei verschiedene Arten A und B (Tage mit und ohne Niederschlag, zu warme und zu kalte Tage u. s. f.), zu unterscheiden sind; ist dann αS die Anzahl der A und also $(1-\alpha)S$ die Anzahl der B, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß auf ein A ein B folgt $1-\alpha$, und die, daß auf ein B ein A folgt, gleich α. Diese Werthe sind die theoretischen Veränderlichkeiten der A und der B, welche für die Herrschaft des reinen Zufall in der Aufeinanderfolge der A und B gelten. — Daß nun thatsächlich eine Tendenz zur Erhaltung der Wetterlage besteht, zeigt sich darin, daß überall die beobachtete Veränderlichkeit kleiner ist als die berechnete. Die Differenz beider würde ein Maß für die Größe der Erhaltungstendenz sein, falls die berechnete oder die beobachtete Veränderlichkeit während des ganzen Jahres dieselbe wäre, das ist aber nicht der Fall; denn wenn auch die untere Grenze beider Null ist, so schwankt doch die obere. Köppen hat daher als Maß dieser Tendenz vorgeschlagen (und diesem Vorschlag wollen wir uns

hier anschließen) die genannte Differenz dividirt durch die größt mögliche Veränderlichkeit, und diese Größe bezeichnet Köppen als den Index der Tendenz der Erhaltung der Wetterlage. Bezeichnen wir also die Veränderlichkeiten durch V, so ist der Index die Erhaltung, wie er sich in den Tabellen findet, berechnet als $\frac{V_{ber.} - V_{beob.}}{V_{ber.}}$.

Aus denselben Tabellen ist ferner berechnet worden die Veränderlichkeit des Wetters in ihrer Abhängigkeit von der Länge der voraufgehenden Periode gleichen Charakters. Ist nämlich P_n die Anzahl der Perioden von n gleich beschaffenen Tagen und P'_n die Anzahl der Perioden von mehr als n gleichen Tagen, so ist $\frac{P_n}{P_n + P'_n}$ die Wahrscheinlichkeit, daß nach Verlauf einer Periode von n Tagen gleicher Anomalie ein Zeichenwechsel der Abweichung eintritt." Diese Wahrscheinlichkeiten finden sich ebenfalls in Tabellen zusammengestellt. Sie bestätigen durchweg die Erfahrung, daß, entgegen der landläufigen Ansicht, die Wahrscheinlichkeit eines Wetterwechsels mit der Länge der voraufgehenden Periode abnimmt; offenbar wieder ein Ausfluß der Erhaltungstendenz der Wetterlage.

Der Verf. geht nun zur Betrachtung der Veränderlichkeit der einzelnen Witterungsfaktoren über und untersucht zunächst die Temperaturverhältnisse. Er findet für den größten Theil des Jahres ein Streben nach Erhaltung des Sinnes der Abweichung eines Monats für den nächstfolgenden, diese Tendenz ist am schärfsten im Winter ausgeprägt; im Sommer sind die Schlüsse von einem Monat auf den folgenden ziemlich unsicher. Diese Periode verschiebt sich für die später folgenden Monate etwas, so daß die größte Zuverlässigkeit der Prognosen auf den Herbst fällt. Ferner tritt eine Tendenz zur

Wiederkehr gleichartiger Wärmeverhältnisse nach Ablauf eines Jahres im Sommer (mit Ausschluß des August) und Herbst deutlich hervor; die entgegengesetzte Neigung scheint während der Frühlingsmonate zu bestehen.

Wegen der hervorragenden Bedeutung, welche die Temperaturverhältnisse unter den meteorologischen Elementen einnehmen, hat Herr Meyer die Wahrscheinlichkeit für eine Änderung der Anomalie auch noch für kürzere Zeiträume, nämlich für die auf die Ausgangspentade folgenden ersten sechs Pentaden berechnet. Daraus ergiebt sich, daß die Wahrscheinlichkeit einer Änderung durchschnittlich im Winter kleiner ist als in den übrigen Jahreszeiten, sie erreicht im Winter nur ausnahmsweise den Werth 0·5, was sonst eben nicht selten ist. Darnach wäre die Stabilität unserer Temperaturverhältnisse im Winter größer als sonst im Jahre.

„Wir haben bislang," fährt er fort, „einen gegebenen Jahresabschnitt als zu warm oder zu kalt angesehen, je nachdem die Temperaturanomalie der ganzen Periode positiv oder negativ war. Es ist nicht zu verkennen, daß dieses sein Mißliches hat, wenn der betrachtete Zeitraum einigermaßen lang ist, wenn er sich wie bei den Jahreszeiten über drei Monate erstreckt; denn es kann hier leicht kommen, daß beispielsweise eine lange Kälteperiode durch wenige abnorm warme Tage ausgeglichen oder vielleicht gar überkompensirt wird, und wir könnten so leicht eine Jahreszeit als zu warm zu bezeichnen gezwungen sein, welche noch in aller Erinnerung als äußerst kalt fortlebt. Sich so mehr dem Gefühl und dem allgemeinen Eindruck einer Jahreszeit anschließend, hat daher Hellmann die Definition kalter und warmer Zeiten folgendermaßen gegeben. Ein „warmer Sommer" ist der, in welchem die Mitteltemperaturen von mindestens dreien der vier Monate

Juni—September über der Normalen liegen. „Kalt“ ist ein Sommer zu nennen, wenn in ihm die Abweichungssumme der Monate Juni—August kleiner als Null ist. Bei einem „milden Winter“ sollen die Mitteltemperaturen von December und Januar über der Normalen liegen, und endlich soll ein Winter als „kalt“ bezeichnet werden, wenn von den vier Monaten November—Februar mindestens zwei negative Anomalie haben, und außerdem die Summe der Abweichungen aller vier Monate kleiner als Null ist.

Nach diesen Bestimmungen haben wir in den verflossenen 25 Jahren folgende excessive Jahreszeiten gehabt:

Warme Sommer: 1857, 58, 59, 61, 68, 73, 75, 76; zusammen 8.

Kalte Sommer: 1860, 62, 63, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 78, 79, 80; zusammen 14.

Milde Winter: $18^{58}/_{59}$, $^{62}/_{63}$, $^{65}/_{66}$, $^{66}/_{67}$, $^{68}/_{69}$, $^{72}/_{73}$, $^{73}/_{74}$, $^{76}/_{77}$, $^{77}/_{78}$; zusammen 9.

Kalte Winter: $18^{56}/_{57}$, $^{57}/_{58}$, $^{60}/_{61}$, $^{63}/_{64}$, $^{69}/_{70}$, $^{70}/_{71}$, $^{71}/_{72}$, $^{74}/_{75}$, $^{75}/_{76}$, $^{78}/_{79}$, $^{79}/_{80}$, $^{80}/_{81}$; zusammen 12,

Diese Übersicht läßt zunächst erkennen, daß außergewöhnlich warme oder kalte Jahreszeiten selten vereinzelt auftreten, sie sind fast immer gruppenweise zu zwei bis vier aufeinander folgend eingetreten. Bei den milden Wintern haben diese Gruppen nie mehr als zwei umfaßt, das scheint eine Eigenthümlichkeit zu sein, die den Wintern nach der hier gegebenen Definition zukommt. Betrachtet man nämlich die Tabelle, in welcher Hellmann die 38 milden Winter Berlins seit 1720 zusammengestellt hat, so stehen diese Winter einzeln, es finden sich sechs Gruppen zu zweien und nur eine zu drei aufeinander folgenden milden Wintern, größere Gruppen kommen nicht vor. —

Wir wollen unsere außergewöhnlich warmen oder kalten Jahreszeiten mit denen Berlins vergleichen. Nach unserer Zusammenstellung haben wir in demselben Zeitraum zwei warme Sommer (72, 74) weniger, dagegen fünf warme Winter (58/59, 62/63, 66/67, 68/69, 76/77) mehr gehabt; die kalten Winter sind der Zahl nach gleich, nur ist in Berlin 64/65 zu kalt gewesen, bei uns dagegen 78/79. Darnach dürfte das Göttinger Klima etwas weniger extrem sein als das von Berlin. Darin, daß kalte Sommer und strenge Winter bei uns häufiger sind als warme Sommer und milde Winter, stimmen die Beobachtungen beider Orte überein.

„Versuchen wir nun an die Aufeinanderfolge der excessiven Jahreszeiten einige Schlüsse zu knüpfen. Von den fünf Monaten Oktober—Februar waren auf einen warmen Sommer folgend

1 mal 1 Monat zu warm,
1 „ 2 Monate „ „
2 „ 3 „ „ „
4 „ 4 „ „ „

Wahrscheinlich werden also von den auf einen warmen Sommer folgenden fünf Monaten 3·1 zu warm sein (Hellmann findet für Berlin 2·82). Nach einem warmen Sommer haben wir also einen warmen Herbst und Winter zu erwarten. Daß auf einen sehr warmen Sommer ein kalter Winter folge, ist aus unserem Materiale, wohl wegen der Dürftigkeit desselben, nicht zu ersehen.

Die Zahl der kalten Sommer ist erheblich größer, wir haben im Durchschnitt alle zwei Jahre einen kalten Sommer.

Es fallen ferner wahrscheinlich von den einem kalten Sommer folgenden fünf Monaten 2·9 zu kalt aus, und zwar sind auf die kältesten Sommer auch die strengsten

Winter gefolgt. Ordnen wir nämlich die Jahre, in denen die Abweichungssumme Juni—August größer als —2° war, nach der Größe dieser Abweichung so erhalten wir

1864	mit	4	zu	kalten	Monaten	im	Gefolge,
69	„	4	„	„	„	„	„
60	„	4	„	„	„	„	„
71	„	3	„	„	„	„	„
79	„	5	„	„	„	„	„

Auf eine Abweichungssumme Juni—August größer als —2° folgen in Göttingen also unter fünf Monaten vier mit negativer Anomalie; liegt die Abweichungssumme zwischen 0° und —2°, so sind von den nachfolgenden Herbst- und Wintermonaten nur 2·2 zu kalt. In diesem Resultate haben wir eine Stütze der Hypothese von Karsten zu finden: „Die Einleitung einer großen Störung beeinflußt die Witterung auf eine im Verhältnis zur Intensität der Störung stehende Zeitdauer", eine Hypothese, welche bei der Betrachtung der Störungen aufgestellt ist, welche milde Winter herbeiführen.

„Die neun milden Winter hatten sechs kalte und zwei warme Sommer zur Folge, nach einem milden Winter haben wir also einen kalten Sommer zu erwarten. Faßt man die beiden warmen Sommer näher ins Auge, so war von ihnen der eine (73) Folge des mildesten Winters, falls man als maßgebend die Temperaturanomalie allein von December und Januar ansieht; berücksichtigt man dagegen auch die Abweichungen von November und Februar, so steht dieser Sommer mitten zwischen den kalten, welche auf milde Winter folgten. Der zweite warme Sommer (59) war Folge des am wenigsten milden Winters. Es lassen sich hieraus aber keine weiteren Schlüsse über den Einfluß der Intensität der Störungen ziehen. April und Mai waren fünf mal zu warm, vier

mal zu kalt. — Von den sechs mildesten Wintern (December Januar) waren vier von einem kalten Frühjahr gefolgt, und zwar hatten die auf die wärmsten Winter ($^{72}/_{73}$, $^{76}/_{77}$) folgenden Frühlinge (April Mai) die größte negative Abweichung (—3·58° und —3·37°). Nach sehr milden Wintern pflegen also April und Mai zu kalt zu sein. Endlich findet sich in unserm Beobachtungsmaterial auch die Erfahrung bestätigt, daß milde Winter meist sehr andauernd sind. In acht Jahren mit warmen Wintern lag die Mitteltemperatur von mindestens einem der Monate Oktober und November über der Normalen, in vier Fällen die beider. Vom Nachwinter hatte stets mindestens ein Monat positive Anomalie, überhaupt der Februar 7 mal, der März 5 mal, davon beide gleichzeitig 3 mal.

Für die Wirkungen kalter Winter lassen sich aus unsern Beobachtungen keine nennenswerthen Resultate ableiten. April und Mai sind 7 mal zu kalt, 5 mal zu warm gewesen; der Sommer war 6 mal zu kalt, 5 mal zu warm; 2 mal waren sowohl Frühling wie auch Sommer zu warm."

Bezüglich der Niederschlagsverhältnisse hat Hugo Meyer sowohl die mittlere Niederschlagshöhe als auch die mittlere Anzahl der Regentage für die Pentaden berechnet. „Die Kurve, welche den jährlichen Gang der Niederschlagshöhe nach Pentaden darstellt, ist sehr zackig, aber das scheint in der Natur der Sache begründet, und wenn sich durch längere Beobachtungen auch vielleicht noch manches in derselben vereinfachen wird, so wird sie doch stets mit einer großen Anzahl von Sprüngen behaftet bleiben. Vergleicht man diese Kurve nämlich mit derjenigen, welche Karsten für Kiel (25 Jahre), Altona (24 Jahre) und Sylt (13 Jahre) gegeben hat, so erkennt man, daß namentlich zwischen den Kurven von Göttingen,

Kiel und Altona eine sehr große Ähnlichkeit besteht, was um so mehr überrascht, als die Jahre, aus denen sie abgeleitet wurden, nicht dieselben sind. Am wenigsten stimmt die Kurve von Sylt zu den übrigen, was wohl mehr an der Lage des Ortes als an der geringeren Anzahl der Beobachtungsjahre liegt. Wesentliche Abweichungen finden sich nur im August und September. Allen gemeinsam ist eine ausgeprägte Trockenperiode im April bis Mitte Mai; dann nimmt die Regenmenge zu und erreicht Mitte Juni bis Anfang Juli (Pent. 33—37) ein erstes Maximum. Ein zweites Maximum fällt bei uns auf Anfang August, in Holstein auf Mitte desselben Monats; dann fällt unsere Kurve steil ab, für Holstein dauert die Regenzeit noch etwas an."

„Karsten hat jene Tabelle benutzt, um zu entscheiden, ob die z. Z. üblichen mittleren Erndtetermine in einer günstigen Zeit liegen, oder ob sie und damit auch die Aussaat, wenigstens des Sommerkorns, passend um kleine Zeiträume verschoben werden sollten. Dabei hat sich gezeigt, daß die derzeitigen Erndtetermine in Holstein möglichst günstig liegen. Für unser Gebiet ist das weniger der Fall. Nach gütiger Mittheilung des Herrn Dr. Edler beginnt bei uns im Durchschnitt die Erndte von Heu am 25. Juni, von Roggen am 20. Juli, von Weizen am Anfang und von Hafer in der Mitte des August. Darnach beginnt die Heuerndte in einer Zeit anwachsender Regenmenge von verhältnismäßig geringer Dichte, also während sog. Landregen herrscht. Wenn daher nicht andere Umstände hindernd sind, so dürfte es sich empfehlen, die Heumaat 10—14 Tage früher zu beginnen; denn alsdann sind zwar heftige aber nur vereinzelte Regengüsse zu erwarten, dazu kommt, daß die Lufttemperatur in der Pentade Juni 20—24 einen relativ hohen Grad

erreicht. — Ganz ähnlich steht es um die Roggenerndte. Mit Juli 20—24 beginnt bei uns eine Periode starker und anhaltender Regen, sowie die Zeit des Temperaturrückgangs, während wir in der voraufgehenden Pentade geringe Niederschläge und das Temperaturmaximum haben. — Die Weizen- und Hafererndte fällt in eine sehr günstige Zeit."

Die Bewölkungsverhältnisse anbelangend, so giebt Hugo Meyer in einer Tabelle die Wahrscheinlichkeiten für eine Änderung die Abweichung der mittleren Bewölkung des nachfolgenden gegen die Ausgangsmonate. Die Wahrscheinlichkeitswerthe haben in den verschiedenen Monaten ziemlich verschiedenen Verlauf; gemeinsame Züge scheinen nicht vorhanden zu sein. Auch finden sich nur geringe Ähnlichkeiten mit den entsprechenden Tabellen für die Temperatur- und die Niederschlagsverhältnisse. „Was die Verwendbarkeit der bekannten Anomalien für die Bestimmung der muthmaßlichen Abweichung späterer Zeiten anlangt", sagt der Verf. „so wird man von den Herbstmonaten aus die sichersten Prognosen ableiten für die nachfolgenden ersten bis dritten und siebenten bis neunten Monate; von den Sommermonaten prognosticirt man am zuverlässigsten auf die viert- bis sechstfolgenden, vom Frühjahr endlich auf die zehnt- bis zwölftfolgenden Monate. Allgemein erscheinen für die Vorausbestimmung der künftigen Abweichungen in der Bewölkung die Herbst- und Frühjahrsmonate am geeignetsten. Beim Frühjahr nimmt daher die Brauchbarkeit für die Prognose mit dem Abstande des Monats dessen muthmaßliche Abweichung bestimmt werden soll, vom Ausgangsmonate zu, also gerade umgekehrt wie die Verwendbarkeit der bekannten Abweichung in der Höhe des Niederschlags. Von der Anomalie des Winters kann mit einiger Sicherheit nur

auf die Abweichung des kommenden Frühlings geschlossen werden; beide haben vermuthlich dieselbe Anomalie."

„Heitere Tage finden sich fast nur zu kurzen Gruppen vereinigt, Gruppen von mehr als fünf einander ohne Unterbrechung folgenden heitern Tage gehören schon zu den Seltenheiten. Die mittlere Periodenlänge und der Index der Erhaltungstendenz sind im Januar und Februar am größten. Bei den mäßig bewölkten und bei den trüben Tagen zeigt sich in der Anzahl der Gruppen gleicher Länge eine deutliche jährliche Periode: Einzelne mäßig bewölkte Tage sind am häufigsten in der kalten, am seltensten in der wärmeren Hälfte des Jahres. Die Häufigkeit der Perioden von drei und mehr Tagen Länge nimmt dagegen vom Winter zum Sommer zu und dann wieder ab. Den Übergang bilden die zweitägigen Gruppen. Genau der entgegengesetzte Verlauf tritt bei der Betrachtung der Häufigkeit gleich langer Perioden trüber Tage in die Erscheinung. Ähnlich verhält es sich mit der mittleren Periodenlänge; diese liegt bei den mäßig bewölkten Tagen von November bis März zwischen 1·7 und 1·9, von April bis Oktober zwischen 2·3 und 2·6; bei den trüben Tagen schwanken diese Werthe von November bis Februar zwischen 3·3 und 3·8, und von März bis Oktober sind 2·0 und 2·8 die Grenzen. Die mittlere Periodenlänge der mäßig bewölkten Tage ist also in der wärmeren Jahreszeit größer als in der kälteren, die der trüben Tage dagegen in der kälteren größer als in der wärmeren. Im Jahresdurchschnitt nimmt die mittlere Länge der Perioden der Tage gleicher Bewölkung mit der Größe der Bewölkung zu. Der Index der Tendenz zur Erhaltung der herrschenden Bewölkungsverhältnisse ist für die mäßig bewölkten Tage am größten im Herbst, dann folgen Sommer, Winter, Frühling, für die trüben

Tage ist dieses die Reihenfolge: Winter, Sommer, Herbst, Frühling. Der April ist ausgezeichnet durch einen relativ großen Index für die Erhaltung mäßig bewölkter Tage; im Oktober erreicht sowohl der Index für die mäßig bewölkten wie auch der für die trüben Tage hohe Werthe.

Die Wahrscheinlichkeiten einer Änderung der Bewölkungsverhältnisse nach Ablauf gegebener Perioden gleichen Charakters zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

Man kann noch fragen nach der Häufigkeit der ganzen und halben Wechsel der Bewölkung, indem man unter einem ganzen Wechsel den Übergang von einem heitern zu einem trüben Tage oder umgekehrt versteht und mit einem halben Wechsel den Übergang von einem mäßig bewölkten Tage zu einem heitern oder einem trüben bezeichnet. Bei uns ist die Gesammtzahl der heitern Tage schon sehr gering, noch seltener sind ganze Wechsel, sie verschwinden fast gegen die halben; relativ häufig sind sie im Frühjahr und Herbst, im Sommer und Winter kommen sie nur ausnahmsweise vor."

Ueber Veränderungen des Klima's und der Bodenkultur am Badischen Oberrhein verbreitet sich K. Gräff[1]).

Beiträge zur Klimatologie von Sachsen sind vom sächsischen Meteorologischen Institut publicirt worden[2]), doch gestattet diese große und wichtige Arbeit keine ausführliche Mittheilung.

Der Einfluß der Gebirge auf das Klima von Mitteldeutschland ist von R. Assmann in einer großen und interessanten Arbeit genauer untersucht worden[3]).

---

1) Karlsruhe 1886, Macklotsche Druckerei.

2) Mitth. des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1885.

3) Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde 1886, I. 6. Heft.

Der Verfasser behandelt dabei ein Gebiet, welches die Provinz Sachsen, die Thüringischen Staaten, sowie Anhalt und Braunschweig umfaßt. Das Detail dieser großen Arbeit kann hier nicht wiedergegeben werden; es muß genügen, das Hauptresultat mit des Verfassers Worten anzuführen: „Der Einfluß der Gebirge auf das Klima Mitteldeutschlands äußert sich hauptsächlich in der Weise, daß die Luvseiten der Gebirge nebst ihrem nächsten Vorlande ein limitirtes, die Leeseiten bis auf weite Entfernungen hin ein excessiveres Klima erhalten. Das Binnenlandsklima wird daher in ein Küsten- und in ein verstärkt kontinentales Klima zerspalten; die erheblich größere Wirkungssphäre der Gebirge nach ihrer Leeseite hin bedingt als allgemeines Resultat der Gebirgswirkung eine Vermehrung der Kontinentalität. Andererseits sind die Gebirge selbst für die Regenbenetzung von erheblichstem Einfluß, indem sie gewissermaßen Fangapparate für den atmosphärischen Wasserdampf darstellen."

Die Veränderlichkeit der hauptsächlichsten meteorologischen Elemente von einem Tag zum andern ist von Hegyfoky Kabos für Budapest aus dem Zeitraum von 1873—82 abgeleitet worden[1]). Schon früher hatte derselbe nach dieser Richtung hin die Temperaturschwankungen untersucht[2]), in seine vorliegende Arbeit nimmt er die dort gefundenen Resultate auch auf. Die Arbeit des Verf. ist wichtig, weil sie einen überaus schätzenswerthen Beitrag zur richtigen, vorurtheilsfreien Werthschätzung der Wetterprognosen liefert. Die Tabellen, welche die Abhandlung enthält, können hier nicht mitgetheilt werden, nur das Schlußresultat soll angeführt werden:

„Faßt man die Resultate der Tabellen zusammen

---

1) Zeitschr. d. öst. Ges. f. Meteorologie 1885, S. 486.

2) A. a. O. 1883, S. 168.

und betrachtet die Tage mit geringer Veränderlichkeit als zu demselben Typus gehörige, so erhält man folgende Uebersicht für die Annahme, daß das morgige Wetter dem heutigen gleich sein werde:

Zahl der Fälle 3652	Luftdruck	Temper. C.	Bewölkung	Wind Stärke	Richtung	Trocken oder naß,
			10theilige Skala	10theilige Skala		
Veränd.:	0—2mm	0—1·5°	0—2°	0—1°	0—45°	—
Proc.	47	51	53	62	52	64

im Mittel 54·75 %

Eine ähnliche Untersuchung hat Referent früher für Köln angestellt [1]), doch erstreckt sich dieselbe nur auf die Aufzeichnungen von 7 Monaten des Jahres 1884. Es fanden sich dabei für die Wahrscheinlichkeit, daß das gleiche Witterungselement am nächsten Prognosentage wiederkehrt, folgende Procente:

Wind Richtung	Wind Stärke	Wetter	Niederschlag	Temperatur
39	50	38	47	25

im Mittel: 40 %.

Dies ist erheblich weniger als die Untersuchungen für Budapest ergaben, wahrscheinlich weil die Witterung im nordwestlichen Deutschland viel veränderlicher ist als im ungarischen Flachlande. Die vermuthlich besten auf den synoptischen Tageskarten beruhenden Wetterprognosen (nämlich diejenigen der Seewarte), haben in dem gleichen Zeitraum für Köln im Mittel jedes Witterungselements nur 47 % Treffer gehabt, d. h. bloß 7 % mehr als die einfache Annahme, daß das heutige Wetter auch morgen fortdauert, also 8 % weniger als für Budapest bei der einfachen Annahme der Fortdauer des gleichen Wetters von heute auf morgen erhalten wird.

---

[1]) Wochenschrift f. Astronomie u. Meteorologie 1885, S. 41.

Elektrische Erscheinungen.

Die Aenderungen der atmosphärischen Elektricität mit der Höhe sind bekanntlich seit lange Gegenstand der Forschungen von Palmieri. Derselbe hat neuerdings interessante Mittheilungen über seine Arbeiten gemacht[1]). Die oft gehörte Behauptung, daß die elektrische Spannung der Luft mit wachsender Höhe zunehme, ist nach Palmieri's Beobachtungen völlig unrichtig und das umgekehrte der Fall. Im Jahre 1872 konnte das Observatorium auf dem Vesuv mit der Universitäts-Sternwarte telegraphisch verbunden werden, so daß auch dieser 637 m über dem Meeresspiegel liegende Punkt seitdem in das Netz gleichzeitiger Beobachtungen hineingezogen wurde. Später wurde ein Apparat auf dem kleinen St. Bernhard, der etwa 2000 m über dem Meeresspiegel gelegen ist, aufgestellt und gleichzeitig mit einem zweiten Apparate in Moncalieri beobachtet und verglichen; auch hier hat man, wie bei allen früheren Gelegenheiten, beobachtet, daß die elektrischen Spannungen der tieferen Station größer waren als die der höheren. Palmieri drückt seine Verwunderung darüber aus, daß trotzdem die Behauptung aufgestellt wird, daß die Elektricität mit der Höhe zunimmt, und daß bedeutende Beobachter diesen Punkt noch als unerledigt betrachten. Um nun den bereits oft erwiesenen Satz noch einmal zu beweisen, giebt er in einer Tabelle alle gleichzeitigen Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität, welche auf der Sternwarte der Universität (57 m über dem Meeresspiegel) auf der von Capodimonte (149 m) und auf dem Observatorium des Vesuvs (637 m) täg-

[1]) Rendic. dell' Acad. dell scienze fisiche di Napoli XXV 1886, p. 22.

lich um 3 Uhr Nachmittags im Februar und März d. J. angestellt worden. Mit nur wenigen Ausnahmen bestätigten die Beobachtungsergebnisse den Satz, daß die Elektricität mit zunehmender Höhe abnimmt. Man sieht ferner aus den Zahlen, daß negative Elektricität nur bei Nebel beobachtet wurde, und daß bei fallendem Regen die elektrischen Spannungen so zunahmen, daß sie nicht mehr gemessen werden konnten. In diesen Thatsachen findet der Verfasser auch eine Bestätigung seiner Theorie, nach welcher die atmosphärische Elektricität durch die Kondensation des Wasserdampfes der Luft entwickelt wird. Die Luftschicht größter Feuchtigkeit, in welcher die Kondensation stattfindet, liegt gewöhnlich in nur mäßiger Höhe und inducirt die elektrischen Meßapparate in der vom Verfasser gefundenen Weise.

Beobachtungen über die atmosphärische Elektricität in großer Höhe hat auch Alexander Mr. Adie auf dem Blue Hill Observatorium angestellt, welches auf einem Hügel von 635 Fuß Höhe in flacher Umgebung liegt.[1])

Die tägliche Periode der Gewitter in Mitteleuropa ist von G. Hellmann untersucht worden[2]) und giebt derselbe auch eine Übersicht der bezüglichen Ergebnisse älterer Gewitterbeobachtungen. „Einer der ersten, jedenfalls der erste in Deutschland, welcher über die tägliche Periode im Ausbruche der Gewitter eine besondere Abhandlung geschrieben hat, war der Tübinger Professor Schübler, dessen Verdienste um die Klimatologie Deutschlands viel zu wenig bekannt und anerkannt zu sein scheinen. Nach den Aufzeichnungen, welche der Stadtpfarrer

[1]) Proc. Americ. Acad. of arts and Sciences, Vol. XXI, 1885, p. 129.

[2]) Meteorologische Zeitschrift 1885, S. 433.

Binder zu Giengen an der Brenz in Württemberg, einer jener enthusiastischen und hingebenden meteorologischen Beobachter, wie sie glücklicherweise in gebildeten Laienkreisen auch heute noch zu finden sind, während der 12 Jahre von 1821 bis 1832 über den Ausbruch der Gewitter gemacht hatte, leitete Schübler die betreffenden Zahlen ab. Das sekundäre Maximum in der Nacht, welches sich hier in zwei gespalten hat, beachtete er indessen nicht, glich vielmehr die Zahlenreihe nach einer viel zu weit gehenden Formel aus und erhielt so eine überaus gleichförmig verlaufende Kurve mit einem Maximum und einem Minimum, welche die wahren Verhältnisse nicht repräsentirt. Da Binder seine Gewitterbeobachtungen noch weitere 8 Jahre mit Hülfe einiger Familienmitglieder und des Nachtwächters, der gerade in diesem Falle werthvolle Dienste für die richtige Notirung der uns speciell interessirenden Nachtgewitter leisten konnte, fortsetzte und dieselben veröffentlichte, so hat Hellmann auch für die zwanzigjährige Reihe von 1821 bis 1840 die tägliche Periode der Gewitterfrequenz abgeleitet. Auch hier zeigt sich das Nachtmaximum, allerdings zu etwas anderer Zeit, mit großer Entschiedenheit. Herr Ph. Carl, welcher in Poggendorff's Annalen CXII, 1861 eine Abhandlung, „über die Gewittererscheinungen in München und ihren Zusammenhang mit der Temperatur," publicirte, ermittelte aus den daselbst in den Jahren 1842 bis 1859 gemachten Beobachtungen der Gewitter gleichfalls die tägliche Periode derselben, in welcher sich, ebenso wie bei Giengen, das (wiederum in zwei gespaltene) nächtliche Maximum deutlich erkennen läßt. Herr Carl erwähnt dasselbe im Texte jedoch nicht. Sowohl er wie Schübler scheinen es für Reste unausgeglichener Störung gehalten zu haben. Daß dies nicht der Fall sein könne,

hat, wie bereits erwähnt, zuerst im Jahre 1882 Herr von Bezold an sehr umfangreichem Beobachtungsmateriale aus Bayern und Württemberg wahrscheinlich gemacht, und die analogen Zusammenstellungen der Herren Richter und Aßmann haben es zur Genüge bestätigt. Wir dürfen also mit einem hohen Grade von Sicherheit annehmen, daß, zunächst wenigstens in Deutschland, in der für das Jahr berechneten täglichen Periode der Gewitterfrequenz ein sekundäres Maximum während der ersten Stunden nach Mitternacht wirklich existirt."

Behufs der Erklärung des täglichen sekundären Gewittermaximums weist Hellmann darauf hin, daß die Wintergewitter (oder Gewitter der kalten Jahreszeit von Oktober bis März) in Mittel- und Nordeuropa stets in Begleitung von Wirbelstürmen und mit Vorliebe bei Nacht auftreten; daß sie zwar oft große Länderstrecken rasch durchziehen, aber doch vereinzelter, in mehr unterbrochener Aufeinanderfolge und auf räumlich beschränkterem Gebiete, als die meisten Gewitter der warmen Jahreszeit, sich zeigen; daß sie zwar von kurzer Dauer, aber zumeist von einigen wenigen Blitz- und Donnerschlägen, welch' erstere wegen der geringeren Höhe der sie entsendenden Wolkengebilde häufiger als im Sommer zünden, begleitet sind.

„Manche dieser charakteristischen Eigenschaften unserer Wintergewitter sind längst bekannt und, wie z. B. die große Blitzgefährdung im Winter, sogar in's Volksbewußtsein übergegangen; andere Eigenschaften, insbesondere ihr räumlich sporadisches Auftreten und ihre entschiedene Neigung, während der Nachstunden zum Ausbruche zu kommen, bleiben noch durch Beobachtungen zu erweisen."

Die empirischen Belege für die erstere Behauptung entnimmt Herr Hellmann den Berichten des Herrn Fron

im Atlas météorologique de France; genannter Autor giebt daselbst stets die Zahl der in den einzelnen Monaten von den Gewittern betroffenen Departements und die Zahl der Tage mit Gewitter an. So war z. B. in den drei Jahren von 1872 bis 1874 die Zahl der

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni
betroffenen Departements	= 15	60	39	102	241	733
Tage mit Gewitter	= 10	23	20	28	50	67
folglich das Verhältnis beider	= 1·5	2·6	2·0	3·6	4·8	10·9
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
betroffenen Departements	= 1030	1311	652	385	279	105,
Tage mit Gewitter	= 76	82	70	56	50	30,
folglich das Verhältnis beider	= 13·6	16·0	9·3	6·9	5·6	3·5,

d. h., wenn an einem Tage in Frankreich Gewitter auftreten und dieser Tag dem Monat August angehört, alsdann werden in sechzehn Departements Gewittererscheinungen wahrgenommen, dagegen kaum in zweien, wenn jener Tag ein Januartag ist.

„Die zahlreichen Wintergewitter an den Westküsten Schottlands sind gleichfalls von geringer Erstreckung; denn nur sehr wenige derselben erreichen das Innere oder gar die Ostküste des ohnehin so schmalen Landes. Fünf Stunden Gewitter in den Wintermonaten December bis Februar an der Ostküste stehen einhundert und fünfunddreißig solcher an der Westküste gegenüber."

„Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Zahl der Wintergewitter an einem und demselben Orte um so größer sich herausstellen wird, je mehr milde Winter in der betreffenden Beobachtungsperiode zu verzeichnen waren. Anderseits darf man annehmen, daß die Zahl der Beobachtungsstationen über Gewitter selbst in so dichten Netzen, wie sie jetzt schon in einigen Theilen Deutschlands bestehen, für die Konstatirung aller Wintergewitter noch zu klein ist."

Eine Studie über die tägliche Periode der Windstärke, führt Herrn Hellmann darauf, daß die Amplitude in den stündlichen Änderungen der Windgeschwindigkeit während der Wintermonate an manchen Orten Mitteleuropa's ungewöhnlich klein ist und daß selbst kräftig entwickelte sekundäre Maxima in den Nachtstunden häufig auftreten. Bei näherer Untersuchung ergab sich, daß die Winterstürme die Ursache hiervon sind. „Schließt man bei der Berechnung der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit im Winter die Tage mit stürmischen Winden aus, so erhält man eine viel bestimmter verlaufende Kurve mit größerer Amplitude, in welcher die sekundären Maxima in der Nacht fast gänzlich fehlen. Man muß daraus folgern, daß die Wirbelstürme bei uns in den Nachtstunden eine wesentliche Verstärkung erfahren. Dafür waren mir allerdings einige Anhaltspunkte bekannt geworden. Prestel hatte im Jahre 1866 für Emden die Winde verschiedener Stärke nach ihrem Auftreten Morgens, Mittags und Abends geordnet und gefunden, daß in der kalten Jahreszeit die Zahl der Stürme und stürmischen Winde Abends ein sehr prononcirtes Maximum erreicht.

Ferner hat Herr von Freeden im „Jahresbericht der Norddeutschen Seewarte für das Jahr 1869“ S. 48 die Frage aufgeworfen, ob die starken Winde des Nachts heftiger als am Tage sind, und gefunden, daß die mittlere Geschwindigkeit aller heftigen Winde (mehr als 20 Seemeilen in der Stunde) nach zweijährigen Beobachtungen zu Hamburg betrug:

10p. bis 6a.	6a. bis 2p.	2p. bis 10p.
27·29	25·92	25·42 Sm. pro St.,

daß es daher nicht psychische Momente sein können, welche die schweren Winde zur Nachtzeit stärker als bei Tage erscheinen lassen, sondern daß die unter unseren Küsten-

bewohnern allgemein verbreitete Furcht, bei Sturm laufe die Fluth des Nachts höher, wirklich begründet sei."

Da seitdem für Hamburg selbst viel vollständigere Angaben über die Windgeschwindigkeit in den ausführlich publicirten Aufzeichnungen des selbstregistrirenden Anemometers auf der Deutschen Seewarte vorlagen, hatte Herr Hellmann dieselben bis zum Jahre 1880 dazu benutzt, um über die tägliche Periode der Stürme etwas Genaueres zu ermitteln und in der That es vollauf bestätigt gefunden, daß in der kalten Jahreszeit die Stürme während der Nachtstunden eine erhebliche Verstärkung erfahren. Die inzwischen veröffentlichten Jahrgänge 1881 und 1882 zeigen dasselbe.

Um zu zeigen, daß es sich hierbei um keine nur lokale Erscheinung handeln kann, wurde von Herrn Hellmann die gleiche Untersuchung für Keitum auf Sylt ausgeführt, für welche Station ebenfalls die fünf Jahrgänge 1878 bis 1882 der Anemogramme bearbeitet vorliegen.

Wenn auch die absoluten Zahlen für Hamburg und Keitum nicht strenge mit einander vergleichbar sind, da diese von der Aufstellung der Anemometer in hohem Grade beeinflußt werden, so zeigen beide Zahlenreihen doch deutlich ein scharf ausgeprägtes sekundäres Maximum in den Nachtstunden der kalten Jahreszeit, welches sogar in Keitum auch in den Monaten der warmen Jahreszeit, mit alleiniger Ausnahme des Juli, nicht ganz verschwindet. Da nun für gewöhnlich die Geschwindigkeit des Windes bei Nacht bedeutend geringer als bei Tage zu sein pflegt, so mußte Herr Hellmann nothwendigerweise schließen, daß wenigstens in Norddeutschland die Stürme während der Nachtstunden, insbesondere der kalten Jahreszeit, eine bedeutende Verstärkung erfahren.

„Inzwischen ist Herr Hamberg[1]) gleichfalls dazu geführt worden, die tägliche Periode der Stürme für einige Orte Europa's zu ermitteln und hat gefunden, daß gerade für die eigentlichen Stürme sehr kräftig entwickelte sekundäre Maxima in den Nachtstunden an manchen Stationen Nord- und Mitteleuropa's nachzuweisen sind. In Wien fällt sogar das absolute Maximum der Häufigkeit solcher Winde, welche eine mittlere Geschwindigkeit von 70 und mehr Kilometer pro Stunde haben, auf die Zeit von 11 Uhr bis 12 Uhr Nachts.

Ähnliche Verhältnisse bestehen wahrscheinlich auch im norddeutschen Binnenlande.

Es darf demnach die Behauptung von der Verstärkung der Wirbelstürme bei Nacht allgemeinere Gültigkeit für Nord- und Mitteleuropa beanspruchen.

„Da nun," fährt Herr Hellmann fort, „die Erfahrung gelehrt hat, daß die Wintergewitter unserer Breiten fast ausnahmslos in Begleitung von Stürmen auftreten, lag die Vermuthung sehr nahe, daß auch die Gewitter im Winter mit Vorliebe bei Nacht zum Ausbruche kommen. Die bei der Durchsicht der Beobachtungsjournale gewonnene Einsicht, nicht minder wie die Verhältnisse in Schottland, Island und Skandinavien, sprechen für diese Annahme; es giebt aber auch einiges Material, um dieselbe direkt als richtig zu erweisen.

„Freilich wären die in einigen Theilen Süd- und Mitteldeutschlands während der letzten Jahre gesammelten umfangreichen Gewitterbeobachtungen sehr wohl hierzu geeignet gewesen; dieselben sind indessen nur zur Ableitung der täglichen Periode der Gewitterhäufigkeit im ganzen

---

[1]) Sur la variation diurne de la force du vent (3. Abhandlung, Stockholm 1883).

Jahre verwerthet worden. Darin liegt auch der Grund warum das mit so großer Sicherheit konstatirte sekundäre Maximum in der Nacht bislang nicht erklärt worden ist. Hätte man die tägliche Periode für die einzelnen Monate gesondert abgeleitet, so würde man auf die desfallsigen Verschiedenheiten der Winter- und Sommermonate zweifelsohne aufmerksam geworden sein."

Herr Hellmann zeigt ferner an Beobachtungsreihen der verschiedenen Gebiete, daß seine Theorie sich erprobt und man muß ihm in dem Schlusse beistimmen, „daß die Wintergewitter in Mittel- und Nordeuropa mit Vorliebe bei Nacht auftreten und daß wesentlich diesem Umstande das für Deutschland und anderwärts nachgewiesene sekundäre Maximum in der täglichen Periode der Gewitterhäufigkeit zuzuschreiben ist." „Einzelne der Sommergewitter," bemerkt Herr Hellmann, „welche in den ersten Stunden nach Mitternacht zum Ausbruche kommen, können freilich gleichfalls eigentliche Wirbelgewitter im Sinne von Herrn Mohn sein, da eben auch in den Sommermonaten einzelne Stürme vorkommen, die nach den Untersuchungen des Herrn Hamberg, z. B. in Wien, ebenso wie im Winter, am häufigsten bei Nacht sich einstellen. Man müßte deshalb bei der Feststellung der täglichen Periode der Gewitter die Wirbelgewitter von den Wärmegewittern scheiden. Ob die Grenze zwischen beiden immer sicher zu ziehen sein wird, erscheint mir allerdings fraglich, weil auch die Entstehung der letzteren Gattung von Gewittern nach unseren jetzigen Erfahrungen stets an die Entwickelung sekundärer Depressionen gebunden ist. Der Unterschied zwischen Wirbel- und Wärmegewittern ist meiner Ansicht nach eben nur ein gradueller, kein principieller, wie er häufig genug aufgefaßt wird. Hervorgehoben sei noch die aus dieser Untersuchung hervorgehende Analogie in der

täglichen und jährlichen Periode der Wirbel- und der Wärmegewitter: Die Wirbelgewitter treten am häufigsten in der kalten Jahres- und Tageszeit, die Wärmegewitter am häufigsten in der warmen Jahres- und Tageszeit auf.“ —

Zum Schlusse berührt Herr Hellmann noch einige Thatsachen, welche mit dem nächtlichen Maximum in der Häufigkeit der Wintergewitter, bezw. der Wirbelstürme im Zusammenhange stehen:

„In Begleitung, bezw. in Folge desselben muß die Bewölkung, der Regenfall und die Temperatur in den nämlichen Stunden nach Mitternacht gesteigerte Werthe annehmen, welche häufig genug selbst noch in vieljährigen Monatsmitteln zu erkennen sein werden.

Für die Bewölkung läßt sich dieser Schluß wegen Mangel an geeigneten Beobachtungen nicht sicher genug bestätigen; es sprechen aber wenigstens die sekundären Maxima in der Tageskurve der Wintermonate zu Helsingfors, die Herr Wild [1]) aus wirklichen dreijährigen Beobachtungen der Bewölkung ermittelt hat, entschieden für diese Annahme.

Für den Regenfall hat Hellmann bei Zechen in Schlesien schon im Jahre 1875 ein absolutes Maximum zwischen 2a. und 4a. in den Monaten der kalten Jahreszeit nachgewiesen, und in einer weiteren Untersuchung über diese Frage wird er zeigen können, daß sich in Nord-, West- und Mitteleuropa fast überall ein nächtliches Maximum des Regenfalls, das häufig zum absoluten wird, zu erkennen giebt.

Für die Temperatur hat derselbe Meteorologe, freilich ohne den hier betonten Zusammenhang der Erscheinungen

[1]) Repert. f. Meteorologie II, S. 269.

damals erkannt zu haben, bereits in seiner Inaugural-Dissertation [1]) einige empirische Beweise gegeben. Er zeigte, daß an einigen Stationen Nord- und Mitteleuropa's sekundäre Maxima der Temperatur in den ersten Stunden nach Mitternacht in den Monaten November bis Februar zu konstatiren sind und bemerkte dazu: „im Winter, wo die tägliche Temperaturschwankung am kleinsten ist, kann es sich am ehesten ereignen, daß sekundäre Einflüsse, welche neben der Ausstrahlung auf die Gestalt der nächtlichen Temperaturkurve bestimmend wirken, durch häufiges Eintreten ein solches Übergewicht erlangen, daß sie selbst im Mittel vieler Jahre noch sichtbar sind.“ Welcher Art diese Einflüsse sind, ist jetzt keinem Zweifel mehr unterworfen.

Das periodische Auftreten der Gewitter in Wien, ist von Prof. Hann studirt worden im Verfolge seiner Untersuchungen über die meteorologischen Elemente dieser Stadt. [2]) Das nicht völlig homogene Beobachtungsmaterial auf welches sich diese Arbeit stützt, sind die Gewitteraufzeichnungen der k. k. Centralanstalt seit 1853, umfaßt also 32 Jahre. „Die Gesammtzahl der notirten einzelnen Gewitter (nicht Gewittertage) vertheilt sich in folgender Weise auf die einzelnen Abschnitte des Jahres:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Jahr
1	2	4	30	97	136	270
Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jahr
134	102	23	7	0	2	538

Die größte Gewitterhäufigkeit fällt noch auf den Juni, Wintergewitter sind höchst seltene Erscheinungen, im November wurde überhaupt kein Gewitter beobachtet. Auf

[1]) Die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre in Norddeutschland. Berlin 1875. 8°.

[2]) Meteorol. Zeitschrift 1886, S. 237.

die 4 Monate Mai—August entfallen mehr als 87% aller Gewitter, und auf das Halbjahr April—September 97%. Die Gewitter sind also in Wien geradezu auf das Sommerhalbjahr April—September beschränkt."

„Die fast gleiche Zahl der Gewitter im Juni und Juli" sagt der Verf. „läßt schon vermuthen, daß die Jahresperiode wohl nicht durch eine einfache Kurve mit einem einzigen Maximum sich werde darstellen lassen. Dies findet man bestätigt, wenn man die Gewitterhäufigkeit für die halben Monate aufsucht. Selbstverständlich hat aber dieser Vorgang nur für das Sommerhalbjahr ein Interesse.

Häufigkeit der Gewitter nach halben Monaten.

April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
6	24	37	60	82	54*	63	71	70	32	13	10

Aus dieser Zahlenreihe ergiebt sich mit größter Bestimmtheit ein doppeltes Maximum der Gewitter-Frequenz, das auf die erste Hälfte des Juni und die letzte Hälfte des Juli fällt; die zweite Hälfte des Juni hat ein ganz entschieden ausgesprochenes sekundäres Minimum der Gewitterhäufigkeit. Es entfallen auf die zweite Mai- und erste Junihälfte 142 Gewitter, auf die zweite Juni- und erste Julihälfte blos 117, und auf die zweite Juli- und erste Augusthälfte wieder 141 Gewitter."

Noch deutlicher kommt die doppelte Periode der Gewitterfrequenz in der vom Verf. gegebenen Zusammenstellung nach Dekaden- und Pentadensummen zum Ausdruck.

Eine fernere vom Verf. gegebene Tabelle enthält die Vertheilung der Gewitterstunden auf die Tageszeiten: „Gewitterstunden, weil bei der Vertheilung der Gewitter nach der Zeit ihres Eintretens auf die Tagesstunden in der Weise vorgegangen wurde, daß länger dauernde Gewitter

auch auf mehrere Stunden vertheilt worden sind. Z. B. ein Gewitter von 5—7 Uhr erscheint unter 5—6 und 6—7, hingegen findet sich ein Gewitter von 1/25 bis 1/26 nur einmal in dem Intervall 4—5 eingestellt u. s. w. Die Gesammtzahl der Gewitterstunden ist natürlich größer als die der Gewitter.

Tägliche Periode der Gewitter in Wien.
Gewitterstunden.

	Winter-halbjahr	Sommerhalbjahr April—September				Summe	Berechnet
		I	II	III	IV		
Mittern.—1	0	1	6	2	7	16	11
1—2	0	1	4	2	2	9	15
2—3	0	2	3	3	0	8	9
3—4	0	3	0	1	0	4	6
4—5	0	2	1	0	2	5	2
5—6	0	1	1	0	0	2	2
6—7	0	1	1	1	2	5	4
7—8	0	0	1	0	1	2	6
8—9	0	0	1	1	0	2*	4
9—10	0	1	3	1	0	5	1*
10—11	0	0	4	1	0	5	3
11—Mittag	1	7	6	6	0	19	17
Mittag—1	1	9	10	7	3	29	42
1—2	0	21	24	23	12	80	68
2—3	0	30	23	20	21	94	91
3—4	1	24	30	26	20	100	96
4—5	0	21	12	15	19	67	86
5—6	2	17	29	22	18	86	70
6—7	0	11	17	12	8	48	52
7—8	1	7	14	7	12	40	38
8—9	1	5	8	3	8	24	26
9—10	0	0	11	2	5	18	18
10—11	0	2	5	1	4	12	12
11—Mittern.	0	1	2	1	5	9*	10*
Summe	7	167	216	157	149	689	689

In dieser Zusammenstellung zeigt sich deutlich das zweite nächtliche Maximum, allein Prof. Hann ist nicht der Ansicht, daß dieses durch die Wintergewitter zu Stande kommt, wie Hellmann meint, indem Wien fast kein Wintergewitter hat. Doch stimmt er dem Berliner Meteorologen bei, daß die sommerlichen Nachtgewitter Wiens, welche das nächtliche Maximum deutlich erkennen lassen, der Entstehung nach den Wintergewittern vollkommen analog sind. Durch Anwendung der Bessel'schen Formel tritt die normale tägliche Periode der Gewitterhäufigkeit sehr gut hervor, wie die letzte Kolumne rechts in Tabelle (S. 260) zeigt. „Aus dieser Formel läßt sich auch der Eintritt des großen nachmittägigen Gewittermaximums schärfer bestimmen. Es fällt dasselbe auf die Stunde 2 Uhr 50 Min. bis 3 Uhr 50 Min., oder die größte Gewitterwahrscheinlichkeit fällt zu Wien auf 3 Uhr 20 Min. Nachmittags. Die Gewitterfrequenz für die Stunde, deren Mitte auf diesen Zeitpunkt fällt, berechnet sich zu 96·0, somit die Gewitterwahrscheinlichkeit dieser Stunde für das ganze Sommerhalbjahr zu 3. Das zweite (nächtliche) Maximum fällt auf die Stunde 1—2 Uhr Morgens, eigentlich etwas näher gegen Mitternacht; eine genauere Berechnung des Eintrittes dieses Maximums ist wegen der geringen Zahl der Fälle illusorisch. Die von Gewittern freiesten Stunden sind nach der Beobachtung 7—9 Uhr Vormittags (nach der Rechnung 9—10 Uhr Vormittags). Nach dem großen Maximum am Nachmittag nimmt die Gewitterfrequenz bis Mitternacht ab, um nach Mitternacht wieder etwas zu steigen. Nach dreistündigen Intervallen vertheilen sich die Gewitter folgendermaßen über den ganzen Tag.

Zeit	Mittern.—3 Uhr	3—6 Uhr	6—9 Uhr	9 Uhr—Mittag
Gewitter	33	11	9*	29

	Mittag—3 Uhr	3—6 Uhr	6—9 Uhr	9 Uhr—Mittern.
Gewitter	203	253	112	39

In den 3stündigen Perioden verschwindet das nächtliche Maximum, in den 2stündigen Intervallen aber tritt es noch hervor, denn auf 10 Uhr bis Mitternacht fallen 21 Gewitter, Mitternacht bis 2 Uhr Vormittags 25."

Was die Häufigkeit der Gewitter nach Richtung und Jahreszeit anbelangt, so giebt Prof. Hann darüber folgende Tabelle:

Häufigkeit der Gewitter nach Richtung und Jahreszeit.

		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
April		2·5	1·5	0·0	4·0	2·0	3·0	8·5	6·5
Mai	I	4·5	1·0	1·5	2·5	2·5	2·5	10·0	4·5
	II	5·0	5·5	7·5	1·0	3·5	8·0	14·0	8·5
Juni	I	14·0	7·5	9·5	8·5	8·5	7·5	6·5	7·0
	II	4·0	6·5	2·0	2·5	5·0	6·5	8·5	8·0
Juli	I	5·0	7·0	3·5	5·5	4·0	6·5	16·5	12·0
	II	3·5	5·0	6·5	3·5	5·0	10·0	10·5	11·0
Aug.	I	5·5	4·5	0·5	5·5	8·0	15·5	17·5	7·0
	II	4·5	1·0	1·0	2·0	1·5	2·0	6·5	7·5
September		1·0	2·5	1·0	1·0	0·0	1·5	7·5	2·5
Summe		49·5	42·0	33·0	36·0	40·0	63·0	106·0	74·5

„Man erkennt aus dieser Tabelle auf den ersten Blick, daß die Gewitter aus N, NO, O und SO ein stark hervortretendes Maximum im Frühsommer haben, bei den Gewittern aus SW, W und NW fällt dagegen das Hauptmaximum auf den Hochsommer."

„Die Gewitter aus den östlichen Quadranten und die Nordgewitter erreichen in der ersten Junihälfte ihr Maximum, und trotz der relativen Seltenheit dieser Gewitter (160·5 gegen 283·5) sind sie zu dieser Zeit häufiger als die Gewitter aus den übrigen Himmelsgegenden, und zwar im Verhältnis von 39.5 zu 29·5 (procentisch 24·6 %

zu 10·4 %). Die Gewitter von S bis NW haben zwei sehr deutlich ausgesprochene Maxima ihrer Häufigkeit, in der zweiten Mai- und ersten Junihälfte ein sekundäres und in der ersten Augusthälfte ein Haupt-Maximum. Die Gewitter der Osthälfte des Horizontes werden nach der zweiten Julihälfte selten, zur selben Zeit erreichen die Westgewitter ihr absolutes Maximum.

„Die Gewitter aus NO, O und SO stehen mit den Barometer-Minimis über der nördlichen Adria und über Ungarn in kausaler Beziehung und weisen zugleich darauf hin, daß diese Minima hauptsächlich Erscheinungen des Frühsommers sind."

Das doppelte Maximum der Gewitter im Sommer wird hauptsächlich durch die Westgewitter hervorgebracht, „die ihr Maximum erst gegen Ende Juli und in der ersten Augusthälfte erreichen. Die Abnahme der Frequenz in der zweiten Junihälfte ist den Gewittern aus allen Richtungen eigenthümlich und gewinnt dadurch erheblich an Interesse.

„So wie die Westgewitter zumeist am SO- und S-Rande der atlantischen Depressionen entstehen, so scheinen die O-Gewitter (NO—SO) hauptsächlich der Nordwestseite der Mittelmeerdepressionen anzugehören, welch' letztere von der nördlichen Adria nach Ungarn heraufkommen."

Der Verf. wendet sich nun zur Untersuchung der täglichen Periode der Gewitter mit Rücksicht auf die Richtung aus welcher sie ziehen oder in welcher sie zur Beobachtung gelangen. Die von ihm gegebenen Tabellen führen ihn dann zu folgenden allgemeinen Sätzen:

„Die Gewitter aus allen Richtungen erreichen das Maximum ihrer Häufigkeit am Nachmittage zwischen 2 Uhr und 6 Uhr. Es scheint, daß die Gewitter aus O bis SW das Maximum ihrer Frequenz etwas früher

erreichen, als die Westgewitter, und diese früher als die Gewitter aus N und NO. Es reichen aber die Beobachtungen noch nicht dazu aus, um diese Wahrnehmungen als Thatsachen hinzustellen, sie können recht wohl in der Kürze der Beobachtungsperiode ihren Grund haben. Sehr bemerkenswerth ist aber ferner, daß die Ostgewitter auf die Tagesstunden zwischen 6 Uhr früh bis 10 Uhr Abends beschränkt sind, während die Gewitter von SW bis NW fast zu allen Tageszeiten vorgekommen sind. Das nächtliche zweite Maximum tritt sehr deutlich hervor bei den Gewittern aus W, NW und N, namentlich aber bei den Westgewittern. Es zeigt dies, daß in der That die sog. „Wirbelgewitter" es sind, denen das zweite sekundäre Maximum in der Nachtzeit zugeschrieben werden muß.

„Sehr scharf abgegrenzt zwischen 10 Uhr Vormittags und 10 Uhr Abends ist das Auftreten der Gewitter aus N und NO, wenn man von der kleinen nächtlichen Episode absieht, die sehr wahrscheinlich auch noch durch die Wirbelgewitter aus Westen hervorgebracht wird. Da sich leider eine Trennung der Gewitter in nahe und entfernte nicht hat durchführen lassen, kann es manchmal geschehen, daß auch Gewitter, die eigentlich aus Westen oder Nordwesten gekommen sind, aber erst auf der N- und NO-Seite zur Beobachtung gelangten, unter die Gewitter aus N und NO eingereiht erscheinen."

Zuletzt verbreitet sich der Verf. noch über einige Gewitter des Sommers 1885 und knüpft daran die beherzigenswerthe Bemerkung: „Es ist merkwürdig, wie an manchen Tagen die Wolkenelektricität so intensiv auftritt, zuweilen gerade an Tagen, deren Witterungscharakter dies absolut nicht vermuthen ließe. So war es auch am 7. August. Ein kühler stürmischer Westwind hatte seit Morgen wehend die Luft ganz abgekühlt, der Himmel war

mit einer tiefziehenden gleichförmigen Wolkendecke überzogen, einen langsam eintretenden, gleichförmigen Landregen versprechend. Da bildeten sich überraschend genug am Abende nach 5 Uhr von SW her diese intensiven Gewitterzüge aus. Wir sind wohl noch weit davon entfernt, die wahre Quelle einer intensiven Elektricitätsentwickelung in den Wolken aufgefunden zu haben, und zu verstehen, warum in dem einen Falle dieselben Wolken von Blitzen gleichsam sprühen, während sie in einem andern, oft nach den jetzigen Vorstellungen über die Entstehung der Wolkenelektricität viel günstigeren Falle nur Regen oder schwache, seltene Entladungen geben. Hier legt uns die Natur noch eines ihrer geheimnisvollsten Räthsel zur Lösung vor."

Über Gewittererscheinungen im Riesengebirge, besonders auf der Schneekoppe macht Prof. Reimann mehrere sehr interessante Mittheilungen[1]) von denen hier das Nachfolgende Platz finden möge:

„Notizen, in welcher Höhe die Gewitter ziehen, sind bisher leider nicht gemacht worden. Der Breslauer Professor Tobias Volkmar sagt in seinem 1777 erschienenen Buche „Reisen nach dem Riesengebirge," daß die „mehresten" Donnerwetter tiefer gehen als die Koppe. Dasselbe behaupten sämmtliche Gebirgsbewohner und ständigen Koppenbesucher, so viele ich gesprochen habe. Auch der Koppenwirth Pohl bestätigte es, und zwar ziehen nach seiner Schätzung von den durchschnittlichen 18 Gewittern des Jahres etwa 10 unterhalb des Koppenkegels, während 5—6 die Koppe einhüllen und nur 2—3 sich über dieselbe erheben. Kirchschlaeger giebt an, daß von den 15 Gewittern des vorigen Jahres 6 tiefer als die Koppe und nur 2 höher als sie gezogen sind.

„Was das Aussehen und die Größe der Gewitterwolken betrifft," fährt der Verf. fort, „so habe ich Folgendes in Erfahrung gebracht. Die höher als die Koppe ziehenden Gewitterwolken

[1]) Met. Zeitschr. 1886, S. 249.

sind nach Kirchschlaeger weiß. Pohl sagt aus, daß eine von fern in gleicher Höhe mit der Koppe heranziehende Gewitterwolke stets pechschwarz gefärbt, und, ihre Form betreffend, oben wellig, unten gefranst und von mäßiger Dicke erscheint. Kirchschlaeger hat es schon aus einer ganz kleinen einzelnen Wolke, die über der Koppe schwebte und ihrem Aussehen nach kein Gewitter ahnen ließ, plötzlich blitzen gesehen und donnern gehört. Steht das Gewitter unter der Koppe, so ist über ihr der Himmel entweder völlig heiter, oder es zeigen sich in der Höhe einzelne Wolken, und zwar von verschiedener Art. Wolken unter einer Gewitterwolke sind von der Koppe aus noch nie beobachtet worden. Saussure behauptete, ein Gewitter in den Bergen immer nur entstehen gesehen zu haben, wenn zwei oder mehrere Wolken zusammenwirkten. Auch Franklin war der Meinung, daß zum Zustandekommen eines Gewitters mehrere Wolken gehören, und daß die eine von ihnen eine bedeutende Ausdehnung besitzen müsse. In Bezug auf letzteren Punkt erwähne ich noch, daß ich es selbst einmal im Thale zwischen Hermsdorf und Agnetendorf aus einer ganz schmalen, dünnen, durchsichtigen Wolke, welche wenig höher als der Kynast mit großer Geschwindigkeit in wenigen Minuten über mich wegraste, worauf es wieder heiter war, höchst kräftig gewittern sehen habe.

„Über die Art und Weise, wie Gewitterwolken ihren Anfang nehmen und sich weiter entwickeln, konnte mir weder Kirchschlaeger noch Pohl Angaben machen, außer daß sich solche Wolken zuweilen aus Anfangs dünnen Nebeln entwickeln, die aus den Gründen aufsteigen, in welche die Koppe im Norden und Süden steil abfällt. Dagegen hat Herr Lungwitz, Lehrer an der Hirschberger Mittelschule, die Entstehung und den Verlauf eines Gewitters vor einer Reihe von Jahren im Gebirge zu beobachten Gelegenheit gehabt. An einem prachtvollen Nachmittage im Monat Juli war er mit mehreren Begleitern bei durchaus wolken- und bis zum Horizont herab nebelfreiem Himmel auf den Kamm gelangt und hatte sich in einer Seehöhe von 1391 m an dem oberen Rande des Großen Teiches gelagert, der 173 m tiefer seinen 551 m langen und 172 m breiten, 26 Morgen großen Wasserspiegel ausbreitet. Plötzlich, gegen 4½ Uhr, sah der bis dahin völlig klare Teich aus, als wenn sich ein schwacher Nebel über seine Fläche legte. Dieser schien nach einer Viertelstunde

etwas gestiegen und dabei ein wenig über das gegenüberliegende Ufer hinausgegangen zu sein. Dann wurde er dichter und kam höher im Kessel herauf, versperrte aber zunächst noch nicht die Fernsicht in's weite Thal. Nachdem er sich aber über die Hälfte erhoben hatte, brach Herr Lungwitz auf und schlug die Richtung nach der Koppe längs des Kammes ein. Nach einer halben Stunde hatte der Nebel die Kesselwand überschritten und breitete sich auf dem Kamme aus, so daß sich nach einer weiteren Viertelstunde die Herren selbst im Nebel befanden. Jetzt erhob sich auch, während es bis dahin windstill war, ein heftiger Sturm aus Westen; zugleich ließ sich innerhalb des Nebels schwach rollender aber anhaltender Donner hören, indessen Blitze zunächst noch nicht zu sehen waren. Nach etwa 10 Minuten zeigten sich auch diese, und zwar einzelne, von starkem Donner begleitete, fast horizontale Zickzackblitze in der nächsten Nähe, die das ganze Gewölk erleuchteten. Obgleich es nun auch stark zu regnen anfing, und die Temperatur sich enorm abgekühlt hatte, hielten die Herren es doch, da es sehr dunkel wurde, und die Blitze von allen Seiten kamen, für gerathen, sich in der Nähe des Kleinen Teiches hinzulegen. Eine Viertelstunde lang folgten sich Blitze auf Blitze, die schräg, horizontal und vertikal, nach oben und unten, mit kurzem in demselben Moment ertönenden Knall bei ihnen vorbeifuhren. Auch aus dem Teichschlunde sprangen Blitze nach oben. Dann war die Gewitterwolke über ihnen fortgezogen und trieb vor ihnen her, auf dem Kamme hin, der Koppe zu, so daß die Herren bei heiterem Himmel, aber stark gesunkener Temperatur nun dem auch bereits schwächer gewordenen Gewitter nachgingen. Als sie auf die Koppe kamen, war alles klar, und nur in der Ferne zeigte sich noch die Wolke, welche am Koppenkegel sich nach rechts ins Böhmische gewendet hatte. In dieser Schilderung ist von einer zweiten, beim Entstehen des Gewitters mitwirkenden Wolke keine Spur zu entdecken.

„Der oben erwähnte Volkmar schreibt ferner: „Es ist ein angenehmes Schauspiel, sich über den Gewittern auf Bergen in heiterer Luft zu befinden und die Wolken Blitze über sich wie unter sich ausschütten zu sehen.“ Ein älterer Schüler des Hirschberger Gymnasiums erzählte mir nun gelegentlich ebenfalls, daß sich einmal an einem Nachmittage gegen 3 Uhr auf der Koppe ein Gewitter zu seinen Füßen entladen habe, und daß vier Blitze

von unten senkrecht nach oben in die blaue Luft hineingegangen wären, was er ganz genau erkannt habe, ein Irrthum oder eine optische Täuschung sei nicht möglich gewesen. Die Gewitterwolke, auf die er direkt herabgesehen, habe, etwas höher als der Kamm, bis an den Koppenkegel herangestanden, so daß er von oben zwischen Berg und Wolke nicht habe durchsehen können, und das ganze Thal erfüllt. Er selbst habe vor der preußischen Baude gestanden, ganz von heiterer Luft umgeben und blauen Himmel über sich, und immer den Kopf in die Höhe heben müssen, um das obere Ende der Blitze zu sehen, die sich über seinen Standpunkt noch ungefähr eben so hoch in die Luft schlängelten als die Wolke unter ihm gelagert habe, so daß die Länge der Blitze zwei- bis dreihundert Meter betragen haben müsse. Dieselben wären auffallend langsam in die Höhe gegangen, und ein paar Mal hätte zugleich die ganze Oberfläche der Wolke geleuchtet; von dem sie begleitenden Donner wisse er nichts zu sagen. Blitze in den Bergkegel fahren habe er nicht gesehen. Da mir zuerst trotz dieser klaren und detaillirten Schilderung die ganze Sache höchst unwahrscheinlich vorkam, indem mir von nach oben fahrenden Blitzen nur die von Arago dem Dr. Werloschnigg nacherzählte Geschichte von dem Schlage in die Sankt-Ursulakirche in Steyermark bekannt war, andererseits sie mich lebhaft interessirte, so suchte ich zunächst Herrn Lungwitz auf, der seit 50 Jahren im Riesengebirge ansässig, auf dem Kamme wohl bekannt ist und als erfahrener und umsichtiger Mann in Ansehen steht. Auch dieser erzählte mir, daß er einmal von der Koppe aus eine Gewitterwolke im Melzergrunde und Blitze zickzackförmig nach oben und ebenso nach den Seiten von ihr ausgehen gesehen hat; über der Koppe war der Himmel heiter und nur stellenweise von Schichtgewölk bedeckt. Die Blitze haben sich in der Luft im Blauen verloren, die Wolken sind nicht von ihnen erreicht worden, wenn auch einige Blitze den Weg auf sie zu genommen haben. Bei den nach oben fahrenden Blitzen war zuweilen gar kein oder nur schwacher Donner zu hören. Endlich bestätigten mir diese Beobachtung Pohl und Kirchschlaeger, und zwar völlig unabhängig von einander, letzterer brieflich. Auch Pohl hat vielfach zickzackförmige Blitze, die sich in ihrem Aussehen nicht von gewöhnlichen Blitzen unterschieden, aus tief stehenden Wolken vertikal nach oben fahren und in der Luft sich verlieren gesehen; er fügte hinzu, daß, wenn noch in der Höhe mehr oder weniger ausge-

dehntes Gewölk sich befand, die Blitze nicht bis zu diesem gelangt sind. Der Donner derselben gleiche ganz dem der nach unten gehenden, welcher in dieser Höhe schwächer als im Thale klingt und von nur kurzem Rollen begleitet ist. Blitze ohne Donner habe er nicht beobachtet. Letzteres ist auch von Kirchschlaeger nicht geschehen, der aber öfters, was Pohl nicht bemerkt hat, Blitze schräg nach oben in die Bergwände einschlagen gesehen hat. Beide bekundeten noch, daß die nach unten fahrenden Blitze durch eine Gewitterwolke hindurch nicht sichtbar sind, doch ständen zuweilen die Wolken, auch wenn sie tiefer als die Koppe zögen so, daß man schräg unter der Wolke hinweg sehen und dann den unteren Theil jener Blitze wahrnehmen könne.

„Mir scheinen diese Beobachtungen zahlreicher, von den Wolken nach oben schlängelnder Blitze so merkwürdig, daß ich die Absicht habe, nächsten Juli auf der Koppe zu verleben, um mich mit eigenen Augen von der Richtigkeit zu überzeugen. Einen ernsten Zweifel habe ich nicht, nachdem mir von vier ganz verschiedenen Seiten her so übereinstimmende Mittheilungen gemacht worden sind. Durch das Phänomen über den Wolken senkrecht ins Blaue schlagender Blitze würde sich unter Anderem die Thatsache vom „Donner ohne sichtbaren Blitz“ einfacher erklären, als es Arago versuchte, der unterhalb der Gewitterwolke eine die Aussicht versperrende Wolkenschicht annahm, nach welcher herab die Blitze gerichtet seien. Nun erlangt auch für mich die Wahrnehmung an Bedeutung, die ich im September 1874 vom Rothen Meere aus machte, daß es am Abend über den auf den Bergen der Afrikanischen Küste lagernden dunklen Wolken fortwährend grell aufleuchtete, während es unter den Wolken finster blieb und nach unten schlagende Blitze nicht zu erblicken waren; somit konnte auch d'Abbadie im Jahre 1846 in den Gebirgen Abessiniens eine finstere Augustnacht hindurch ohne sichtbare Blitze den Donner rollen hören. An der Entstehung des Wetterleuchtens, das zuweilen bis zum Zenit hinauf den Himmel erhellt, dürften wohl ebenfalls solche Blitze betheiligt sein.

Blitze von unten herauf haben bisher noch nie in die auf der Koppe stehenden Gebäude, die steinerne Kapelle und die beiden hölzernen Gasthäuser, die sogenannte preußische und böhmische Baude, eingeschlagen. Dagegen sind diese Häuser resp. ihre Blitzableiter schon oft von Blitzen aus über der Koppe

schwebenden Wolken getroffen worden. In den Morgenstunden des 16. August 1834 traf ein Blitz die Kapelle und zertrümmerte in derselben das Barometer des Wirthes Siebenhaar, wodurch dessen Beobachtungen ein jäher Abschluß bereitet wurde. Auch wurde im Juli 1838 ein Tourist, der vom Regen durchnäßt in der Kapelle Zuflucht gesucht hatte, in derselben vom Blitz getödtet. Die beiden Gasthäuser sind mit Blitzableitern wohl versehen, indem sich auf ihnen je sieben in Platinenden auslaufende kupferne Auffangestangen befinden, je drei längs des Firstes und je vier an den vier Ecken; fast jeder entspricht eine aus sechs Kupferdrähten zu einem etwa fingerdicken Seile zusammengedrehte Ableitung, die zwischen dem Steingerölle in stets feuchten Aufschüttungen von Erde und Lehm endigen. In die Auffangestangen schlägt der Blitz sehr häufig; besonders in die der preußischen Baude, wofür ein Grund nicht bekannt ist, zumal auch beide Häuser gleich hoch sind. Dies geschah im vorigen Jahre dreimal und im Jahre 1883 sogar zehnmal. Herr Pohl läßt stets nach einem Schlage einen neuen Platinkonus aufsetzen, da der getroffene, wie ich an mehreren mir vorgelegten gesehen habe, stets an der Spitze angeschmolzen und breit abgestumpft ist. Auch an den Kupferseilen hat er häufig Schmelzspuren gefunden, indem einzelne Drähte kleine Unterbrechungen und angeschmolzene Kügelchen zeigen. Ein starker Ausgleich findet bereits durch diese Ableiter statt, wenn das Gewitter noch in der Ferne ist, da man alsdann beim Berühren der Seile ein prickelndes Gefühl empfindet. Im Jahre 1883 wurde eine Frau, die sich in der Nähe einer Ableitung aufhielt, als ein Gewitter über der Koppe stand, mehrere Fuß weit fort und gegen einen Zaun geschleudert. Auch an den Telegraphenstangen sind schon Blitze herabgefahren; mehrfach ist es vorgekommen, daß im Telegraphenamt die Apparate beschädigt worden sind. Pohl erzählt, daß er einmal in der Ferne einen starken kurzen Blitz gesehen, und daß in demselben Moment auf der Koppe ein am Telegraphen sitzender junger Mensch von einem herausfahrenden Funken vom Stuhle geworfen worden sei. Kirchschlaeger hat „in der Nähe der letzten Telegraphenstange“ im ganzen Körper einen elektrischen Schlag gespürt, als ein Blitz herabging, was offenbar nichts mit der Telegraphenleitung zu thun hatte, sondern Wirkung des Rückschlages war. Ebenso fühlte im August 1885 ein Hirschberger Gymnasiast auf der Straße nach Warmbrunn, als er plötzlich

einen Donnerschlag hörte, zugleich einen Schlag auf den Rücken, auch war es ihm, als wenn ihn Jemand niederdrückte, so daß er sich eine Zeitlang auf einen Stein setzen mußte, ehe er weitergehen konnte; der Blitz hatte etwa 50 Schritt von der Straße einen Baum am Zacken getroffen. Was die übrigen hochgelegenen Gebirgsbauden betrifft, so ist im vergangenen Sommer der Blitz in der Schneegrubenbaude durch den Schornstein gefahren, hat den Ofen zertrümmert und zwei Touristen betäubt. Die Peterbaude ist schon mehrfach getroffen worden; vor längerer Zeit tödtete der Blitz mehrere Kühe im Stalle, und im letzten Sommer traf er 600 m entfernt unterhalb der Baude nach Spindelmühl zu, eine Telegraphenstange, um an dem Drahte entlang aufwärts in die Baude zu fahren und Schmelzungen an den Apparaten sowie Beschädigungen an den Holztheilen der vorgebauten Glasveranda zu verursachen. Auf dem Hochsteine schlug der Blitz in einem der letzten Jahre in den hölzernen Aussichtsthurm, ohne jedoch zu zünden oder Verwüstungen anzurichten.

Zieht ein Gewitter im Dunkeln über die Koppe, so wird die ausgleichende Wirkung der Blitzableiter stets in Lichtbüscheln sichtbar, welche sich an den Spitzen der oberen Auffangestangen sowohl der böhmischen als der preußischen Baude bilden, während die acht übrigen niedrigeren Spitzen nicht zu leuchten pflegen. Das Leuchten dauert meistens so lange, als das Gewitter über der Koppe steht. Am Tage könnte man vielleicht die Lichtbüschel mittels Photographirens sichtbar machen; wenigstens hat mir der Berliner Hofphotograph H. Günther, derselbe, der vor einer Reihe von Jahren zusammen mit Geheimrath Dove von dem Dache der Berliner Sternwarte aus als der Erste einen Blitz photographirt hat, erzählt, daß er beim Herannahen eines Gewitters eine Statue mit einer Lanze aufgenommen habe, worauf beim Entwickeln des Bildes an der Lanzenspitze ein Strahlenbüschel zum Vorschein gekommen sei, das seiner Meinung nach unmöglich von einer Verunreinigung der Platte herrühren konnte. Bei Gewittern unterhalb der Koppe ist ein Leuchten der Ableiterspitzen bisher noch nicht beobachtet worden.

Eigenthümlich sind die Erscheinungen, wenn die Koppe von der Gewitterwolke eingehüllt ist, so daß der aus der Baude ins Freie Tretende sich unmittelbar in der Gewitterwolke befindet. Sein ganzer Körper ist dann im Dunkeln von einem Heiligen-

schein umgeben, und überall, wohin er nur greift und seine Finger ausstreckt, zucken lautlose Strahlen auf. Zuweilen ist es auch, als ob etwas von der Erde in die Höhe ginge mit einem zischenden Geräusch, wie kaltes Wasser auf eine heiße Platte gegossen erzeugt; doch ist in diesem Falle auch bei völliger Dunkelheit nichts sichtbar. Eigentliche Blitze hat Pohl zu solchen Zeiten nie gesehen und stets den Donner nur aus der Ferne gehört, jedenfalls deshalb, weil der der Koppe aufliegende Theil der Gewitterwolke seinen Hauptausgleich direkt durch Berührung mit dem Kegel und den auf ihm befindlichen Gegenständen, insbesondere den Blitzableitern, vollzieht.

St.-Elmsfeuer sind bisher nur zwei auf der Koppe beobachtet worden, und zwar das erste am 23. Juli 1863 von Professor Sadebeck, der darüber folgendes berichtet: „Es war Nachmittags ganz trübe geworden, und eine dunkle Wolkenwand im Westen verkündete ein Gewitter. In der That kam dasselbe immer näher heran, ging aber bei der Koppe vorüber. In Folge des elektrischen Zustandes der Atmosphäre zeigte sich Abends gegen 9 Uhr auf dem Gipfel des steinernen Kreuzes auf der Kapelle das St.-Elmsfeuer in Gestalt eines blauen Flämmchens. Etwa eine Viertelstunde lang konnten wir uns am Anblick dieses interessanten Phänomens erfreuen, welches bisher noch von Niemandem auf der Koppe beobachtet worden war.“ Das zweite Elmsfeuer erschien nach Pohl's Angabe am Abend des 17. Juli 1880, während ein Gewitter, das jedoch schon im Abnehmen begriffen war, am Fuße des Koppenkegels den Melzergrund ausfüllte und sich über Krummhübel hinaus erstreckte, auf dem Eckpfeiler des 105 cm hohen eisernen Zaunes, der nach dem Melzergrunde zu die preußische Baude umgiebt, in Gestalt einer zwei bis drei Zoll hohen, unten bläulichen und fortwährend spritzelnden Flamme, einer Gasflamme ähnlich. Unter „spritzeln“ versteht Pohl, daß sich kleine Flammentheile, wie Stecknadelknöpfe groß, von dem Elmsfeuer loslösten und verschwanden. Pohl sowie mehrere Touristen haben wiederholt mit den Fingern in demselben herumgerührt, ohne etwas zu fühlen und zu hören, wobei es wie eine Flamme sich hin- und herbog. Es dauerte eine Viertelstunde und verschwand plötzlich. Nach der wiederholten Versicherung Pohl's war es auf der Koppe windstill und der Himmel über ihr völlig heiter und sternenklar. Kirchschlaeger

schreibt an mich: Die eiserne Zaunspitze brannte roth und grün, die Erscheinung war nach einem Gewitter. In den Veröffentlichungen des Königlichen Meteorologischen Instituts ist an besagtem Abend notirt: SW 4; Bedeckung 10; Gewitter und Regen 8—10 Uhr; Elmsfeuer 9 Uhr. Es ist offenbar anzunehmen, daß das Elmsfeuer später als 9 Uhr war, wenn die sonstigen Zeitangaben Kirchschlaeger's, der damals eben erst zu beobachten angefangen hatte, zuverlässig sind, da nach ihm sowohl als nach Pohl das Gewitter wenigstens in der Hauptsache vorüber war, nach letzterem im Melzergrunde stand und über der Koppe heiterer Himmel war. Ich habe diese St.-Elmsfeuer-Erscheinungen gesondert von dem Leuchten der Blitzableiterspitzen aufgeführt, da nach den Beschreibungen eine Verschiedenheit beider Phänomene nicht ausgeschlossen, beinahe möchte ich sagen, wahrscheinlich ist. Das geräuschlose Wippen und Neigen erinnert mehr an die landläufigen Darstellungen der Irrlichter als an das eigentliche elektrische Spitzenlicht.

Wirklicher Hagel ist auf der Koppe noch nie beobachtet worden, dagegen öfters und als Begleiter von Gewittern Graupeln, vermengt mit durchsichtigen Eiskörnchen von der Größe der Graupenkügelchen.

Ein Leuchten der Regentropfen, Schneeflocken und Graupeln ist ebenfalls noch nicht bemerkt worden."

Veranlaßt durch die Mittheilungen des Herrn Prof. Reimann bemerkt Herr Prof. Hann über die Höhe der Gewitterwolken,[1]) daß er niemals Gewitterwolken beobachtet habe, deren untere Fläche unter circa 1400 m sich befand, obgleich er Jahre lang in den Alpen und in deren Nähe mit besonderem Interesse die Bildung und das Heranziehen der Gewitter beobachtet habe.

„Bei den lokalen Gebirgsgewittern, von denen ich in zwei Abhandlungen eine nähere Beschreibung gegeben habe, reichte die untere Wolkenschicht, wie sich dies mit voller Bestimmtheit und Genauigkeit aus der Höhe der bedeckten und der nicht bedeckten Berghöhen konstatiren ließ, nur in manchen Fällen bis zu 1400 m hinab. In tieferen Niveaus habe ich nie eine wahre Gewitterwolke gesehen (natürlich schließe ich dabei die parasitären Wolken und Wolkenfetzen aus, die namentlich die Sturmgewitter

---

[1]) Met. Zeitschrift 1886, 7. Heft, S. 323.

zuweilen begleiten, aus denen aber nie ein Blitz kommt). Öfter jedoch standen die blitzenden und regnenden Wolken höher als der Gipfel des hohen Priel (d. i. als 2500 m).

„Die Täuschung, der die Meisten bei der Schätzung der Höhe der Gewitterwolken von Bergen aus unterliegen, fließt aus zwei Quellen. Sieht man in einiger Entfernung von einem Berggipfel aus ein Gewitter vorüberziehen, so scheint es, als ob man auf die weißen glänzenden Häupter der Kumuli und Kumulostrati, welche den Gewitterherd bilden, hinabsehen würde, und da darunter noch die Blitze hinabzucken, so sagt der Beobachter, er habe das Gewitter unter sich gehabt. Diese Täuschung liegt sehr nahe, wie ich aus eigenen Beobachtungen von Berggipfeln aus weiß. Im zweiten Falle, wo der Beobachter selbst in den Gewitterwolken sich befindet, entsteht die Täuschung leicht dadurch, daß der Lichtschein der meisten Blitze von unten herauf zu kommen scheint, weil die Wolke, die den Berggipfel einhüllt, meist nach unten viel weniger mächtig ist, als nach oben. Aus eigenen Beobachtungen während eines hoch ziehenden Gewitters, bei dem aber der Berggipfel, auf dem ich mich befand, durch die gewöhnliche lokale Wolkenbildung um die Berge selbst in Nebel gehüllt wurde, weiß ich, wie täuschend in diesem Fall die Erscheinung ist. Es sieht ganz so aus, als hätte es unterhalb des Beobachters, der ja selbst in einer Wolke sich befindet, geblitzt. Folglich meint der Beobachter auch, das Gewitter unter sich gehabt zu haben.

„Ich theile daher vollkommen die von Kämtz geäußerten Zweifel, wenn ich Berichte von Touristen und anderen nicht speciell für Gewitterbeobachtungen instruirten Persönlichkeiten lese, welche sich oberhalb eines Gewitters wollen befunden haben. Die Mächtigkeit der Gewitterwolken ist fast immer so groß, daß solche Fälle zu den äußersten Seltenheiten gehören mögen, die nur auf sehr hohen Bergen gelegentlich eintreten können. Meine Erfahrungen in den Alpen stimmen vollkommen mit jenen von Kämtz überein."

Einen Fall, in welchem ein Gewitter unterhalb des Beobachters zum Ausbruch kam, berichtet K. Kolbenheyer[1]): „Am 19. August 1868 bestieg ich die unter 49° 34′ nördl. Br. und

---

[1]) Met. Zeitschrift, 1886, S. 464.

37° 12′ östl. L. (von Ferro) an der ungarisch-galizischen Grenze gelegene, 1725 m hohe Babiagóra, die höchste Spitze der West-Beskiden. Während ich in der Zeit von 1—2 Uhr Nachmittags auf dem kahlen Gipfel, der schon über die Krummholzregion hinausragt, botanisirte, füllten sich die Thäler allmählich mit Nebel und Wolken, die jedoch nicht höher stiegen, als bis zu dem von oben deutlich sichtbaren Vorberge Brana, dessen Seehöhe ich beim Aufstiege barometrisch gemessen hatte und später zu 1520 m berechnete. Bald nach 2 Uhr brach zu meinen Füßen ein Gewitter los; über mir war der Himmel ganz wolkenlos, schön blau, unter mir aber wogte ein Wolkenmeer, das jedoch die oben erwähnte Brana nicht überstieg, blitzte und donnerte es unaufhörlich und gewährten die fahl erscheinenden, nach oben fahrenden Blitze einen ganz eigenthümlichen Anblick. Das Gewitter dauerte bis 3 Uhr, zu welcher Stunde ich auf die Brana hinabgestiegen war, unter der ich in die Wolken hineingelangte. Der Regen hörte erst um 6 Uhr Abends auf. Ich habe seitdem zahlreiche, viel höhere Spitzen bestiegen, der Anblick eines Gewitters unter mir aber wurde mir nie mehr zu Theil, weshalb mir die Erinnerung an das oben beschriebene unvergeßlich bleibt."

Über das Fortschreiten der Gewitter hat Prof. Börnstein einige Bemerkungen gemacht.[1]) Dieselben gründen sich auf das Studium der Gewitter, welche vom 13. bis 17. April 1884 in Deutschland stattfanden. Die Konstruktion der Isobronten ergab 24 verschiedene Gewitter, welche sich mit der mittleren Geschwindigkeit von 39 km in der Stunde meistens nach Osten bewegten. Die Darstellung von Isobaren und Isothermen für je 7 Termine jedes Tages ergab die schon bekannte Thatsache, daß meistens die Gewitter auf ihrer Vorderseite ein Druckminimum und ein Temperaturmaximum haben. Das Fortschreiten wurde wesentlich beeinflußt durch Gebirge und durch Flüsse. Die Gebirge zogen das herankommende Gewitter an und hielten es beim Weiterschreiten

---

[1]) Tagebl. der 59. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte, S. 337.

zurück. Es wird nämlich der Luftzufluß am Boden durch das Gebirge gehindert, der über dem Gewitterherd aufsteigende Luftstrom erhält deswegen mehr Nahrung von der anderen Seite her und wird gegen das Gebirge hingetrieben. Die Flüsse zeigten sich entweder als Hindernis und hemmten geradezu den Fortgang des Gewitters, oder das Gewitter überschritt den Fluß, und dann oftmals so, daß es nach geschehener Annäherung gleichzeitig auf beiden Ufern ausbrach. Da der Fluß in der heißen Jahreszeit als kalter Streifen gedacht werden kann, muß über ihm ein absteigender Luftstrom vorhanden sein und folglich auf dessen beiden Seiten je ein aufsteigender Strom. Wenn der aufsteigende Strom des Gewitters stark genug ist, dies Hindernis zu überwinden, tritt ein Moment ein, in welchem er die beiden aufsteigenden Ströme an den Flußufern gleichzeitig bis zum Auftreten elektrischer Entladungen verstärkt. Wurde ein Theil der Gewitterfront durch ein Hindernis zurückgehalten, so stellte sich nach dem Vorbeigehen an dem Hindernis die Front wieder her.

Die Blitzgefahr im Königreich Sachsen ist durch J. Freyberg ziffernmäßig dargestellt worden.[1]) Obwohl das statistische Material über schadenbringende Blitzschläge im Königreich Sachsen schon von 1830 ab vorhanden ist, so wurde dasselbe der Vollständigkeit und Zuverlässigkeit halber doch erst von 1859 ab benutzt, zu welcher Zeit eine Untersuchung und bezw. Vergütung auch der durch kalte Blitzschläge entstandenen Schäden gesetzlich wurde.

Aus der am Schluß angefügten Zusammenstellung aller, eine Schadenvergütung erfordernden Blitzschläge während mehr als eines Vierteljahrhunderts ersieht man

---

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 1885, September.

die Schwankungen ihrer Häufigkeit in den einzelnen Jahren. Ungeachtet derselben erhellt daraus die fast allgemeine, in Sachsen aber besonders auffallende Steigerung der jährlichen Blitzschläge auf Gebäude, welche in der folgenden Übersicht hervortritt:

Zeitraum	Anzahl der jährlichen Blitzschläge			Procent. Antheil der zünd. Fälle
	zündende	kalte	insgesammt	
1859—68	50	33	83	60
1869—78	58	66	124	47
1879—84	67	135	202	33

Die Zahl der jährlichen Blitzschläge hat sich demnach seit Anfang der sechziger Jahre fast verdreifacht, und zwar zum größten Theil in Folge der gewaltigen Zunahme der kalten Schläge. Letztere haben sich in dieser Zeit mehr als vervierfacht, während die Zahl der zündenden Fälle nur um 34 % gewachsen ist, d. i. immerhin um das Doppelte mehr, als der Zuwachs der Gebäude Sachsens im gleichen Zeitraume beträgt.

Erfreulicher Weise vermindert sich in Sachsen die Zahl der zündenden Blitzschläge procentual rasch und nicht unbedeutend. In dieser Hinsicht erscheint das Jahr 1884 — trotzdem es für Sachsen die bis jetzt unerreichte Zahl von 342 Blitzschlägen brachte — besonders günstig, denn nur 29 % aller Blitzschläge wurden Ursache eines Brandes.

Die Zahlen der letzten Kolumne vorstehender Zusammenstellung würden noch günstiger ausgefallen sein, wenn bei Aufstellung derselben nicht nur die von der Landes-Brandkasse vergüteten Blitzschlagfälle, sondern überhaupt alle auf Gebäude niedergegangenen Blitzschläge berücksich-

tigt worden wären. Denn die ohne nennenswerthen Schaden verlaufenden Blitzeinschläge sind fast ausnahmslos kalte. Die Anzahl solcher Schläge beträgt zur Zeit nahezu 10 % von den jährlich insgesammt niedergegangenen, wie die folgenden Angaben erkennen lassen:

Jahr	Anzahl der Blitzschläge insgesammt	Anzahl der Blitzschläge nicht zu vergüten
1880	223	21
1881	290	31
1882	145	14
1883	159	13
1884	342	32

Die beträchtliche procentuale Verminderung der zündenden Blitzschläge ist zum größten Theile der steten Vermehrung harter Dachungen zuzuschreiben. Es zeigte sich dies unzweifelhaft bei näherer Untersuchung dieser Frage durch den Verf. Dieselbe ergab, daß die Zahl der zündenden Fälle in den größeren Verwaltungsbezirken Sachsens mit den in denselben noch vorhandenen weichen Bedachungen in einem bestimmten Verhältnisse steht und sich erniedrigte mit deren Abnahme; sie zeigte ferner, daß die Vertheilung der zündenden Fälle auf die Gebäude von Stadt und Land sehr nahe dem Vorkommen weicher Bedachungen daselbst entspricht. Endlich muß auch in dem Procentsatze der ohne beachtenswerthen Schaden verlaufenden Blitzschläge ein höchst günstiger Einfluß der vermehrten harten Dachungen erblickt werden.

Die Erörterung des Verhältnisses zwischen kalten und zündenden Blitzschlägen wird für andere Landestheile vermuthlich zu ähnlichen Resultaten führen, wie die für Sachsen angestellte, falls nur das nöthige Material im

Speciellen vorhanden ist, und nicht Verhältnisse ganz eigener Art für das betrachtete Gebiet bestehen.

Die nachgewiesene Zunahme der jährlichen Blitzschlagfälle hat nun auch eine bedeutende Steigerung der Blitzgefahr für Gebäude zur Folge gehabt. Das periodische Zu- und Abnehmen der Blitzgefahr ist für das Königreich Sachsen ein sehr ausgeprägtes, viel auffallender, wie für Bayern. Der von Prof. v. Bezold vermuthete Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Blitzschläge bezw. dem Verlaufe der Blitzgefahr und dem Auftreten der Sonnenflecken findet keine Bestätigung.

Anzahl der eine Schadenvergütung erfordernden Blitzschläge und Größe der Blitzgefahr während der Jahre 1859 bis 1884.

Jahr	Anzahl der Blitzschläge			Größe der Blitzgefahr auf 1 Mill. Gebäude bezogen	
	zündende	kalte	insgesammt	roh	abgerundet
1859	48	16	64	102	—
1860	54	23	77	122	119
1861	55	26	81	128	112
1862	28	16	44	70	92
1863	46	18	64	101	95
1864	35	34	69	108	119
1865	72	30	102	160	142
1866	45	45	90	140	152
1867	49	60	109	169	170
1868	64	65	129	200	194
1869	28	41	69	106	145
1870	55	55	110	169	145
1871	42	47	89	137	142
1872	43	39	82	126	175
1873	107	98	205	312	231
1874	54	60	114	173	237
1875	80	113	193	290	243
1876	71	76	147	219	234
1877	56	85	141	208	194
1878	48	50	98	143	183
1879	63	102	165	239	228
1880	74	128	202	290	298
1881	80	179	259	370	304
1882	49	82	131	185	236
1883	45	101	146	205	260
1884	91	219	310	432	—

Über die Ursache der zunehmenden Blitzschläge hat Dr. P. Andries sehr beachtenswerthe Ansichten ausgesprochen.[1] Mit Recht sieht er sogleich davon ab diese zunehmende Blitzgefahr nach der beliebten Manier mit kosmischen Momenten z. B. den Sonnenflecken in Verbindung zu bringen, sondern weist als Hauptursache auf die gerade innerhalb der letzten 50 Jahre stattgefundene enorme Vermehrung der Fabriken, Lokomotiven, Dampfschiffe, kurz aller Einrichtungen, welche die Atmosphäre mit Rauch, mit Dämpfen und Staubtheilchen aller Art erfüllen, hin. Jedenfalls wird zugestanden werden müssen, daß in der Jetztzeit die Verunreinigung der Atmosphäre in Folge der Dampfmaschinen und der Fabriken ungleich viel größer sein muß als vor Jahrzehnten. Schon mit dem bloßen Auge kann man diese Trübung der Atmosphäre konstatiren. Man reise z. B. von der Nordsee nach den niederrheinischen Kohlenrevieren und Fabrikcentren wie Essen, Bochum, Dortmund, Ruhrort ꝛc. und man wird den Unterschied in der Reinheit der Luft ganz auffällig finden. Über jener Gegend lagert Tag für Tag eine nebelartige Dunstschicht, die Luft ist mit übelriechenden Gasen angefüllt, alle Gegenstände erscheinen mehr oder weniger schwarz durch die niedersinkenden schweren Staubtheilchen. Welchen Einfluß große Städte überhaupt auf die Beschaffenheit der Luft ausüben, geht aus einer neuern Untersuchung des französischen Forschers G. Witz in Rouen hervor. Derselbe wies das beständige Vorhandensein schwefliger Säure in der Luft in denjenigen Städten nach, in welchen Steinkohle gebrannt wird; auf dem flachen Lande ließ sich dagegen keine schweflige Säure nachweisen.

---

[1] Petermanns Mittheilungen 1886. Gaea 1886, S. 253.

Nach Feststellung dieser Verhältnisse tritt nun die weitere Frage heran über den Zusammenhang derselben mit der steigenden Heftigkeit der Gewitter.

Nach den neueren Anschauungen über diese letztere Frage, wie sie in Deutschland von Hoppe, Gerland, Liebenow, von Luvini in Turin und Faye in Paris, sowie endlich von Dr. Andries vertreten werden, betrachtet man im Allgemeinen die Reibung als Hauptquelle der Gewitterelektricität. Reibung zwischen Luft und Eisnadeln (nach Luvini), zwischen Luft und Wasserkügelchen, zwischen Wasserdampf und Wasser (Liebenow, Faye und Andries, nach dem Princip der Hydroelektrisirmaschine) ist die Hauptquelle der Elektricitätsentwickelung. Wirken außer den genannten Faktoren noch Staubtheilchen mit, so wird dadurch die Elektricitätsentwickelung sehr gesteigert, wie dies am besten die Gewitter bei Vulkanausbrüchen beweisen, wo neben dem Wasserdampf auch feine Aschenbestandtheile massenhaft ausgeworfen werden und wodurch diese Gewitter einen außerordentlich heftigen Charakter annehmen. Auch Prof. Luvini weist auf diese vermehrte Elektricitätsentwickelung in Folge der Reibung der Staubtheilchen mit der Luft hin.

In Betreff dieser Reibung als Hauptquelle der Elektricität geht nun der Verfasser mit Faye und Luvini noch weiter als die oben genannten Autoren, insofern er bei Gewittern auch eine Wirbelbewegung statuirt, die eben diese Reibung bei Weitem intensiver und daher viel wirkungsvoller macht als ohne diese Bewegung.

Er behauptet, daß die ebenso rasche wie enorme und langdauernde Elektricitätsentwickelung bei Gewittern ohne eine rein mechanische Ursache, d. h. Wirbelbewegung, analog der mechanischen Kraft bei der Hydroelektrisirmaschine, nicht erklärt werden kann.

Die Anwendung dieses Satzes von der Reibung zwischen festen, flüssigen und gasförmigen Bestandtheilen der Atmosphäre zur Erklärung der steigenden Heftigkeit der Gewitter der Neuzeit ergiebt sich nun sofort von selbst.

Ist unsre Atmosphäre gegenwärtig außerordentlich weit mehr mit feinen Staubtheilchen angefüllt als in früheren Jahrzehnten, so muß dieser Umstand auf die Intensität der elektrischen Erscheinungen bei Gewittern von großem Einfluß sein. Unsre heutigen Gewitter müssen sich in Bezug auf elektrische Spannung zu den frühern ähnlich verhalten wie ein Gewitter bei einem Vulkanausbruch zu einem gewöhnlichen Gewitter. Sind also die Gewitter der Gegenwart heftiger als die frühern, so erklärt sich die größere Zahl der Blitzschläge schon an und für sich; doch tritt noch ein wichtiger Faktor hierbei in Wirkung, der allerdings schon aus dem größern Staubgehalte der Luft folgt, doch noch besonders hervorgehoben werden muß.

Nahrwold hat nämlich nachgewiesen, daß das Vorhandensein fester Körperchen in der Luft die Leitung der Elektricität sehr erleichtert und daß der Staub durch Reibung elektrisch wird. Unsre heutigen Gewitter müssen also nicht bloß heftiger (und wohl auch etwas zahlreicher) als früher sein, sondern durch die größere Leitungsfähigkeit der staubhaltigen Luft wird auch der elektrische Funke viel öfter als früher von einer Gewitterwolke nach der Erde überspringen, anstatt von einer Wolke zur andern. Die durch den großen Staubgehalt der Luft hervorgerufene größere elektrische Spannung in den Gewitterwolken und die größere Leitungsfähigkeit der Luft wirken also in Bezug auf die Blitzgefahr in demselben Sinne und dürften dieselbe vollständig erklären.

Der obige Versuch einer Erklärung der größern Heftigkeit der Gewitter und der zunehmenden Blitzgefahr findet eine schöne Bestätigung in den Beobachtungen früherer Zeiten. Im Sommer 1783 war über ganz Europa ein dichter Staubnebel verbreitet, den man mit gutem Grunde mit den äußerst heftigen Vulkanausbrüchen auf der Insel Island und in Calabrien in Verbindung brachte. „Man bemerkte allemal einige Abnahme des Nebels nach Gewittern. . . . Man glaubte indessen, ihn wegen der zahlreichen Gewitter, die sich durch häufiges Einschlagen. auszeichneten, elektrisch nennen zu können. Die vielen Fälle, wo Häuser, Bäume und Menschen getroffen wurden, veranlaßten zu dem Schlusse, daß die Gewitter sich in sehr geringer Höhe über der Erde befänden und gleichsam in dem dicken Nebel selbst entstehen müßten. Dabei waren die Gewitter zugleich ungewöhnlich heftig. So erzählt Senebier z. B., daß am 12. Juni, wo der Höhenrauch ungewöhnlich dicht war, in Genf ein von 12½ bis 4½ Uhr Nachts dauerndes Gewitter den Himmel durch unzählige Blitze fast unaufhörlich erhellt habe, während der Donner mit furchtbarem Getöse ohne Unterbrechung fortdauerte."

Ähnliches berichtet Toaldo, daß nämlich bei einigen Gewittern mehr als 100 Schläge an demselben Orte beobachtet wurden, daß manche Gebäude bei einem Gewitter von mehreren Blitzen getroffen wurden ꝛc. Diesen Nachrichten ließen sich viele ähnliche aus den Mannheimer Ephemeriden anreihen. Auch die von Espy hervorgehobene Thatsache, daß als Folge der in Florida zur Erzeugung von Regen absichtlich angezündeten Schilfgrasfelder zuweilen vollständige Gewitter ganz lokaler Natur auftreten, dient zur Bestätigung obiger Ansicht. Die aufsteigenden, enorm großen Rauchmassen und die mitge-

rissenen Wasserdämpfe bilden hier offenbar die alleinige Ursache der Entstehung von Gewittern und Regen, da in der betreffenden Jahreszeit diese Erscheinungen ohne künstliche Erzeugung nie beobachtet worden.

Die gemeinschaftliche Ursache der elektrischen Meteore und des Hagels sucht Dr. E. Suchsland nachzuweisen.[1]) Er giebt zunächst eine chronologische Aufführung der ihm bis zum Januar 1886 bekannt gewordenen Erklärungsversuche über den Ursprung der in der Atmosphäre sich zeigenden elektrischen Erscheinungen. Er gruppirt dieselben nach den Zielen, welche die Autoren bei ihrer Erklärung verfolgen und giebt darauf eine Kritik dieser verschiedenen Hypothesen, wobei er zu dem Resultat kommt, daß keine derselben als annehmbare Erklärung betrachtet werden könne. Hierauf giebt Verf. selbst eine Deutung in einer Hypothese deren wesentlichstes Moment darin besteht, daß er die elektrischen Meteore als strenge Analogie zur Volta'schen Säule auffaßt und daß er das mechanische Äquivalent für die in den Gewitterwolken auftretende hohe elektrische Spannung erkennt in der die Gewitter begleitenden Abkühlung, als deren wichtigste Folge wir bei besonders starker elektrischer Spannung den Hagel sehen. Er definirt demnach:

1. Die Gewitterwolken als Voltasche Konglomerate kleinster absoluter Gaselemente mit zwischen gelagerter Flüssigkeit.

2. Die Hagelwolken als Gewitterwolken mit ungewöhnlich hoher elektrischer Spannung.

3. Die Luftelektricität als Influenzwirkung von elek-

---

[1]) Halle 1886, Verlag von H. W. Schmidt.

trischen Polen, welche sich in der ruhigen Atmosphäre, als einem Voltaschen Konglomerat kleinster absoluter Gas elemente mit zwischen gelagertem Wassergas und wenig Flüssigkeit, stets vorfinden.

Kosmische Einwirkungen.

Der Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und zwischen meteorologischen Erscheinungen ist von Prof. Schuster besprochen worden.[1]) Der Verf. sagt: „Es kann kein Zweifel mehr sein, daß während etwa vier Fleckenperioden (1810—60) eine sehr bemerkenswerthe Ähnlichkeit zwischen den Kurven der Fleckenhäufigkeit und jenen fast aller meteorologischer Phänomene besteht, welche Beziehung zur Temperatur haben. Dies steht, nach meiner Ansicht, nicht mehr in Frage; es ist eine Thatsache. Aber es ist ebenso unzweifelhaft, daß während der 30 oder 40 vorhergehenden Jahre keine solche Beziehung besteht, und daß seit 1860 die Verbindung wiederum, in manchen Fällen, weniger deutlich wird. Es entsteht nun die Frage: macht die Abwesenheit irgend eines erkennbaren Zusammenhangs am Anfang dieses, und besonders am Ende des vorigen Jahrhunderts, welche so weit wir urtheilen können, sich jetzt zu wiederholen scheint, es wahrscheinlich, daß das Verhältnis, welches ungefähr ein halbes Jahrhundert lang sich zeigt, nur zufällig sei? oder ist es richtiger, anzunehmen, daß hier ein wirklicher Zusammenhang vorliegt, daß aber andere Ursachen in Wirksamkeit sind, die stark genug sind, jene Regelmäßigkeit für eine Reihe von Jahren ganz zu verdecken? Das ist ein Punkt, über welchen Jedermann seinem eige-

---

[1]) Referat in der Met. Zeitschrift 1886, S. 141.

nen gesunden Menschenverstand folgen wird und über welchen wir deshalb eine Einigkeit in den Ansichten nicht erwarten können."

Natürlich, da die Jahresreihen der Beobachtungen, über welche wir bis jetzt verfügen, viel zu kurz sind um in dieser Frage definitiv zu entscheiden. Die scharfsinnigsten Spekulationen können vorläufig nichts nützen und man wird sich noch manches Jahrzehnt gedulden müssen ehe genügendes Material zusammengebracht ist.

Der Einfluß des Mondes auf die meteorologischen Elemente nach den Beobachtungen zu Batavia, ist von J. Liznar untersucht worden.[1] „Wenn auch," sagt der Verf., „die meisten einschlägigen Untersuchungen den Mondeinfluß als sehr klein darstellen, so ist doch eine genaue Feststellung der Art und Größe dieses Einflusses vom größten wissenschaftlichen Interesse, denn nur an der Hand der nach richtigen Methoden ermittelten Daten können wir dem noch immer stark verbreiteten Glauben an die Beeinflussung des Wetters durch den Mond wirksam entgegentreten. Für die Verbreitung der richtigen Ideen sollte nach meiner Ansicht viel mehr geschehen, als dies bisher der Fall war; man sollte insbesondere für eine allgemeinere Verbreitung derselben Sorge tragen, da gewisse „sogenannte Gelehrte" gerade das große Publikum für ihre Anschauungen zu gewinnen suchen."

Für Untersuchungen dieser Art sind die Beobachtungsdaten aus tropischen Stationen, wo die meteorologischen Elemente nur geringen Änderungen unterliegen, am geeignetsten Herr Liznar benutzte zu seiner Untersuchung die von Bergsma und van der Stok von 1866—82 ange-

---

[1]) Met. Zeitschrift 1886, S. 55.

stellten Beobachtungen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind folgende:

1. Einfluß des Mondes auf den Luftdruck. Derselbe ist unzweifelhaft, zwei Maxima zur Zeit der Kulmination und ebenso viel Minima zur Zeit des Auf- und Untergangs lassen sich deutlich erkennen. Die Amplitude überschreitet aber kaum 0·2 mm. Sie ist zur Zeit des Neu- und Vollmondes sowie beim Apogäum kleiner als zur Zeit des ersten und letzten Viertels und beim Perigäum. Der Einfluß der Deklination des Mondes äußert sich darin, daß die Amplitude am größten erscheint, wenn die Deklination 16°—20° S. ist.

„Die Eintrittszeiten der beiden Maxima und Minima in der einem Lunartage entsprechenden Periode ergeben sich schon aus wenigen Jahren mit großer Sicherheit, wie dies nachfolgende Zahlen erweisen.

Eintrittszeit der Extreme nach den Beobachtungen der Jahre:

	1866—68	1866—75	1866—80
1. Max. . .	$1·04^h$	$0·91^h$	$0·90^h$
1. Min. . .	7·12	6·74	6·74
2. Max. . .	12·65	12·64	12·71
2. Min. . .	18·62	18·81	18·86

Der größte Unterschied zwischen der 10- und 15jährigen Reihe tritt beim 2. Maximum ein und beträgt $0·07^h$, d. i. $4·2^m$.

Für den Einfluß der Mondphasen ergeben sich aus kürzeren Reihen keine so übereinstimmenden Resultate, doch zeigt das 17jährige Mittel den höchsten Luftdruck zwischen Vollmond und letztem Viertel, den tiefsten bei Neumond; die Amplitude beträgt 0·17 mm.

I. Atmosphärische Ebbe und Fluth.

Mondstunde	1866—70	71—75	76—80	66—82	Neumond 1866—80	Erstes Viertel 1866—80	Vollmond 1866—80	Letztes Viertel 1866—80	Perig. 1866—80	Apog. 1866—80
0	58	42	40	46	29	50	57	72	39	41
1	68	48	54	56	32	72	61	84	46	55
2	58	36	49	49	16	71	37	87	33	52
3	38	14	26	26	— 5	56	— 6	67	1	35
4	6	— 8	— 8	— 3	—29	25	—33	34	—34	6
5	—24	—36	—36	—31	—37	— 18	—44	—19	—56	—14
6	—40	—54	—56	—48	—46	— 46	—51	—58	—66	—32
7	—44	—52	—60	—53	—39	— 58	—43	—84	—62	—45
8	—40	—38	—46	—42	—15	— 45	—32	—79	—48	—31
9	—22	—14	—19	—20	17	— 19	—12	—56	—27	—15
10	8	20	10	11	35	10	0	—19	3	4
11	38	46	46	41	54	44	21	19	32	19
12	54	66	67	59	59	81	24	61	57	46
13	54	66	71	62	47	87	23	80	73	45
14	40	52	57	49	29	74	10	72	53	35
15	8	26	29	20	6	44	—15	46	26	25
16	—18	— 4	— 4	—11	—13	3	—17	6	5	— 8
17	—50	—38	—34	42	—37	— 50	—23	—36	—16	—39
18	—60	—56	—52	—57	—42	— 84	—26	—57	—35	—50
19	—66	—56	—58	—60	—45	—103	—12	—69	—35	—47
20	—60	—54	—54	—54	—26	—108	—13	—78	—32	—52
21	—32	—38	—33	—32	—12	— 75	16	—60	—10	—32
22	2	— 4	— 4	1	1	— 35	37	—21	16	— 5
23	30	34	23	29	19	26	49	15	30	17
Amplitude:	232	224	243	231	182	325	162	329	220	

IIa. Nördliche Deklination des Mondes.

Mondstunde	0—4°	4—8°	8—12°	12—16°	16—20°	20—24°	24—28°	0—28°
0	47	37	63	39	83	57	39	54
1	55	57	83	49	82	60	46	62
2	39	61	68	41	76	43	37	52
3	4	17	36	14	45	15	12	21
4	—37	—21	—21	—21	17	—16	—19	—15
5	—57	—63	—62	—45	—16	—54	—41	—46
6	—52	—69	—85	—56	—31	—68	—69	—60
7	—34	—77	—69	—64	—40	—75	—79	—63
8	—11	—70	—69	—63	—39	—50	—67	—53
9	29	—51	—25	—30	—21	—17	—43	—24
10	58	—12	8	11	— 3	10	—11	7
11	76	44	28	51	28	28	25	38
12	91	53	67	87	57	41	43	60
13	87	59	70	88	63	42	53	64
14	51	57	42	55	41	44	60	50
15	8	40	11	18	— 3	11	48	19
16	—24	13	—21	—21	—35	— 8	29	— 9
17	—62	—16	—52	—40	—64	—31	10	—35
18	—80	—38	—73	—48	—77	—20	— 9	—47
19	—83	—34	—46	—49	—76	—22	—31	—48
20	—85	—25	—11	—57	—70	—24	—39	—45
21	—40	—17	3	—30	—43	2	—17	—21
22	— 6	19	20	14	— 6	22	10	10
23	14	38	46	48	29	19	24	31
Amplitude:	288	231	311	258	263	210	224	237
Anzahl der Lunartage:	262	273	283	323	437	377	419	2374

IIb. Südliche Deklination des Mondes.

Mondstunde	0—4°	4—8°	8—12°	12—16°	16—20°	20—24°	24—28°	0—28°
0	49	13	35	40	73	49	1	40
1	57	32	49	58	74	63	16	52
2	37	29	37	61	65	49	21	45
3	8	3	25	57	44	33	23	31
4	—9	—29	5	36	21	4	0	7
5	—21	—60	—15	7	—10	—20	—26	—18
6	—49	—78	—36	—26	—31	—45	—34	—40
7	—57	—75	—46	—33	—41	—48	—30	—44
8	—53	—37	—9	—19	—35	—43	25	—30
9	—29	—6	—5	—19	—14	—21	—13	—14
10	9	39	18	13	29	10	—3	17
11	47	80	51	35	53	61	21	50
12	61	74	62	51	62	83	52	64
13	70	58	51	67	66	81	56	65
14	42	40	30	53	50	65	51	50
15	29	21	—2	40	8	32	29	24
16	7	—14	—22	—4	—35	—2	—8	—11
17	—25	—34	—67	—48	—73	—43	—29	—46
18	—39	—33	—93	—96	—89	—70	—43	—66
19	—42	—42	—102	—100	—95	—76	—46	—72
20	—40	—37	—99	—91	—89	—76	—42	—67
21	—41	—10	—70	—66	—53	—67	—27	—47
22	—26	22	—29	—31	—12	—28	9	—11
23	7	54	22	24	28	8	40	28
Amplitude:	226	232	259	261	276	270	159	233
Anzahl der Lunartage:	264	269	288	324	454	352	420	2371

IIc. Nördliche oder südliche Deklination des Mondes.

Mondstunde	0—4°	4—8°	8—12°	12—16°	16—20°	20—24°	24—28°	0—28°
0	49	25	53	40	78	54	20	47
1	56	44	70	54	78	62	31	57
2	39	45	57	51	70	46	28	49
3	6	10	34	36	44	24	17	26
4	—22	—25	— 4	8	19	— 6	—10	— 4
5	—38	—62	—35	—18	—13	—37	—34	—32
6	—50	—74	—56	—41	—31	—57	—52	—50
7	—45	—77	—54	—48	—41	—62	—55	—53
8	—32	—54	—35	—41	—37	—47	—46	—42
9	0	—30	—11	—24	—18	—18	—28	—19
10	34	13	17	13	14	10	— 8	12
11	62	62	44	43	41	44	23	44
12	76	63	69	69	59	61	47	62
13	79	58	64	78	64	61	54	65
14	47	48	40	54	46	55	55	50
15	19	30	9	29	3	21	38	21
16	— 8	— 1	—17	—12	—35	— 5	10	—10
17	—43	—26	—56	—44	—69	—37	—10	—41
18	—59	—36	—79	—71	—83	—44	—27	—57
19	—62	—38	—70	—74	—86	—48	—39	—60
20	—62	—31	—51	—73	—80	—49	—41	—56
21	—40	—14	—30	—47	—48	—31	—23	—34
22	—15	20	— 1	— 8	— 9	— 2	9	— 1
23	11	45	38	36	29	14	32	29
Amplitude:	247	223	274	254	269	234	182	235
Anzahl der Lunartage:	526	542	571	647	891	729	839	4745

III. Luftdruck bei 8 Mondphasen.
(In Tausendsteln eines Millimeters).

Mondphase		1866—70	71—75	76—80	66—82
0	N. M.	—177	— 5	—138	—84
1		— 10	—71	83	—14
2	E. V.	— 40	22	— 27	— 1
3		— 53	42	3	— 5
4	V. M.	— 40	22	17	26
5		43	—31	96	29
6	L. V.	213	2	62	79
7		20	12	—95	—31
		750 + 8·820	8·408	8·817	8·689.

Herr Liznar führt auch die Resultate der neuesten Untersuchung Dr. van der Stok's über die atmosphärische Ebbe und Fluth an.

„Stellt man die aus den Beobachtungen der einzelnen Jahre für die atmosphärische Ebbe und Fluth berechneten Formeln untereinander, so sieht man, daß die Konstanten des ersten periodischen Gliedes viel mehr differiren, als jene des zweiten.

So wurden die differirendsten Glieder gefunden:

1868 . . 0·035 sin $(\theta + 55)$
1876 . . 0,005 sin $(\theta + 217)$
1866 . . 0·048 sin $(2\theta + 68)$
1870 . . 0·074 sin $(2\theta + 57)$.

Für die 9- und 8jährigen Mittelwerthe stimmen aber die Konstanten recht gut überein. Es ergiebt sich

1866—1874 . 0·0064 sin $(\theta + 346)$ + 0·0567 sin $(2\theta + 67)$
1875—1882 . 0·0046 sin $(\theta + 296)$ + 0·0587 sin $(2\theta + 63)$
1866—1882 . 0·0050 sin $(\theta + 326)$ + 0·0576 sin $(2\theta + 65)$.

Da sich der Einfluß des Mondes nach den Beobachtungen größer ergiebt als ihn die Theorie von Airy oder Thomson und Tait verlangt, so kann dem für diese Erscheinung von General Sabine angegebenen Namen „atmospheric tide" nach Dr. van der Stok's Ansicht keine große Wichtigkeit beigelegt werden. Die Resultate dieser Untersuchung zeigen deutlich, daß Kräfte anderer Natur als mechanische Kräfte, welche Hauptursache der Ebbe und Fluth sind, in hervorragender Weise bei dieser Erscheinung thätig sind.

Die mechanische Theorie verlangt ein Maximum der Abweichung zur Zeit der Mondkulmination, d. h. ein Argument von 90° in der periodischen Formel, mit einer etwaigen geringen Abweichung wegen der Reibung; die Differenz von 25° im zweiten Gliede der Formel kann nicht als eine blos zufällige Abweichung angesehen werden. Dies läßt sich dadurch zeigen, daß man die periodische Formel für die 4 Mondphasen berechnet. Man findet im Mittel 1866—80 für

Neumond . . . 0·0439 sin $(2\theta + 89^0)$
Erstes Viertel . 0·0815 sin $(2\theta + 53)$
Vollmond . . . 0·0405 sin $(2\theta + 92)$
Letztes Viertel . 0·0828 sin $(2\theta + 46)$.

Bei der Berechnung dieser Formeln wurde der jeder Phase vorhergehende und nachfolgende Tag mitberücksichtigt, so daß für jede Phase $^2/_{19}$ einer Lunation (28·5 Tage) in Rechnung kamen; dies ergiebt für die ganze 15 jährige Reihe $15 \times {}^2/_{19} = 1{\cdot}6$ Jahre, welcher Zeitraum zur Ableitung eines reellen Resultats (für das zweite Glied) aus den Beobachtungen von Batavia genügt.

Aus diesen Ausdrücken ist ein indirekter Einfluß der Sonne auf die Lunartiden sehr deutlich erkennbar und unabhängig von der Radiation des Mondes, da die Konstanten für Neu- und Vollmond, sowie für das erste und letzte Viertel fast vollständig übereinstimmen. Diese Ausdrücke zeigen ferner, daß die störende Kraft des Mondes zur Zeit des ersten und letzten Viertels beinahe genau doppelt so groß ist, als zur Zeit der Konjunktion und Opposition. Das Argument scheint überdies beim Neu- und Vollmond 90°, beim ersten und letzten Viertel 45° zu betragen. Durch Vereinigung der Ausdrücke für Neu- und Vollmond, sowie für das erste und letzte Viertel erhält man:

Neu- und Vollmond . . . . 0·0422 sin $(2\theta + 89^0\ 31')$
Erstes und letztes Viertel . 0·0820 sin $(2\theta + 49^0\ 35')$

Diese einfache Relation gestattet uns, eine allgemeinere Formel abzuleiten, welche den Einfluß der Sonnenposition in Bezug auf den Mond darstellt. Bezeichnet man den Coefficienten 0·0422 mit a, so folgt

für Neu- und Vollmond . . . a sin $(2\theta + 90^0)$
„ erstes und letztes Viertel . 2a sin $(2\theta + 45^0)$

und heißt φ der Winkel zwischen Sonne und Mond vom Mittel-

punkt der Erde aus gemessen, so lassen sich die beiden letzten Ausdrücke durch den folgenden allgemeinen darstellen:

$$0{\cdot}25\, a\, (3 - \cos 2\varphi)\, [(1 - \cos 2\varphi)\, .\, \sin (2\theta + 45) + (1 + \cos 2\varphi)\, \cos 2\theta].$$

Die Konstante a ergiebt sich nach den Beobachtungen von Batavia aus der Relation:

$$3\,a = 0{\cdot}0820 + 0{\cdot}0422 = 0{\cdot}1242$$
$$a = 0{\cdot}0414 \text{ mm.}$$

Die großen Vortheile dieser Verallgemeinerung bestehen darin, daß es dadurch möglich sein wird, eine bessere Einsicht zu erlangen über den Antheil der Sonnenwirkung, welche bei dieser Erscheinung mit in Betracht gezogen werden muß. Auf die Resultate dieser Untersuchung müssen wir leider bis zum Erscheinen des nächsten Bandes der „Observations etc.“ warten.

Der Unterschied zwischen dem Coefficienten der Formel für das Apogäum und Perigäum ergiebt sich viel kleiner als dies die mechanische Theorie verlangt. Es ergab sich:

Perigäum . . $0{\cdot}0535 \sin (2\theta + 71^0)$
Apogäum . . $0{\cdot}0487 \sin (2\theta + 59)$.

Da das Verhältnis der beiden Distanzen 1·07 beträgt, so erhalten wir

$$\frac{0{\cdot}0535}{0{\cdot}0487} = 1{\cdot}0986 = 1{\cdot}07^{\,1{\cdot}5}$$

anstatt $1{\cdot}225 = 1{\cdot}07^{\,3}$.

Die Nichtübereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung ist also viel größer, als dies durch eine blos zufällige Abweichung sein könnte.

Die ersten Glieder der Formel ergeben sich zu:

Neumond . . $0{\cdot}0138 \sin (\theta + 281^0)$
Erstes Viertel . $0{\cdot}0251 \sin (\theta + 328)$
Vollmond . . $0{\cdot}0182 \sin (\theta + 124)$
Letztes Viertel . $0{\cdot}0065 \sin (\theta + 47)$
Perigäum . . $0{\cdot}0174 \sin (\theta + 201)$
Apogäum . . $0{\cdot}0091 \sin (\theta + 4)$.

Ein zu großes Gewicht darf diesen Konstanten nicht beigeleg werden, da sie nur aus Daten, die 1·6 Jahre entsprechen, abge leitet worden sind, und weil die Konstanten einzelner Jahre sehr

große Differenzen zeigen, so daß zu ihrer Ableitung wenigstens 5 Jahre nöthig zu sein scheinen.

Zur Untersuchung des Einflusses der Stellung der Sonne gegen den Horizont wurden die Daten (gerechnet durch Interpolation aus den Lunarstunden) für vier verschiedene Abschnitte des Tages summirt und zwar

3 Vorm. — 9 Vorm., 9 Vorm. — 3 Nachm.,
3 Nachm. — 9 Nachm., 9 Nachm. — 3 Vorm.

Die in dieser Weise erhaltenen periodischen Formeln sind nicht unabhängig von den Mondphasen. Die Resultate, zu welchen Dr. van der Stok gelangte, lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Aus diesen Resultaten ist ersichtlich, daß das erste und zweite Glied in verschiedener Weise von der Stellung der Sonne gegen den Horizont abhängt.

Das erste Glied der periodischen Funktion hat seine größte Amplitude zur Nachtzeit, was den atmosphärischen Störungen, von der Wirkung der Sonnenstrahlung herrührend, sowie dem Wasserdampf und dem während des Tages herrschenden Winde zugeschrieben werden könnte.

Die störende Kraft des Mondes wächst umgekehrt, wenn die Sonne über dem Horizonte steht.

Die Differenz der größten (0·0630) und der kleinsten (0·0518) Amplitude beträgt ungefähr 20 Procent derjenigen des ganzen Tages.

Weil der Einfluß der Monddeklination weniger scharf hervortritt, hat Dr. van der Stok auch für diese das erste Glied der Bessel'schen Formel gerechnet und fand folgende Ausdrücke:

Monddeklination			Anzahl der Lunationen
20°—28°	N . . .	0·0189 sin (Θ + 175°)	796
4 —20	S . . .	0·0066 sin (Θ + 149)	1316
0 — 4	S . . .	0·0193 sin (Θ + 293)	526
4 —20	S . . .	0·0223 sin (Θ + 336)	1335
20 —28	S . . .	0·0147 sin (Θ + 301)	772.

Man ersieht hieraus ein Wachsen der Amplitude, wenn die Deklination südlich wird; wenn dieselbe den Betrag von 20° überschreitet, nimmt die Amplitude wieder ab. Dasselbe Ver-

hältnis zeigt auch die Winkelkonstante. Hieraus kann auf das wirkliche Vorhandensein eines Einflusses der Deklination geschlossen werden.

Noch deutlicher zeigen dies die folgenden Ausdrücke:

0°— 4°	S . .	0·0101 sin (Θ + 256)
4 — 8	S . .	0·0166 sin (Θ + 232)
8 —12	S . .	0·0326 sin (Θ + 337)
12 —16	S . .	0·0318 sin (Θ + 345)
16 —20	S . .	0·0309 sin (Θ + 356)
20 —24	S . .	0·0212 sin (Θ + 310)
24 —28	S . .	0·0092 sin (Θ + 279).

Man ersieht hieraus, daß die atmosphärische Ebbe und Fluth ihr Maximum erreicht, wenn der Mond 8°—20° südlich steht, und nicht also zur Zeit, wenn seine Deklination gleich ist der Breite von Batavia."

2. Einfluß des Mondes auf die Temperatur, den Niederschlag und die Bewölkung. Ein solcher ist nur höchst schwach ausgedrückt indem sich für die einzelnen Jahre ganz widersprechende Resultate ergeben. Im Mittel aus den 17 jährigen Beobachtungen zeigt sich, daß sowohl die Tagesmittel als auch die Nacht- und Tagestemperaturen zwischen dem 1. Viertel und Vollmond am höchsten sind, während ihre niedrigsten Werthe zur Zeit des Neumondes eintreten. Die Amplitude erreicht aber kaum 0·1° C. Der Einfluß der Mondphasen auf den Niederschlag ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich, wobei die letzte Vertikalkolumne die mittlere Niederschlagshöhe eines Tages bedeutet. Das Mittel der 17 jährigen Reihe (1864—80) zeigt, daß sowohl die Niederschlagshöhe überhaupt, als auch jene eines Tages zur Zeit des Neu- und Vollmondes größer ist als beim ersten und letzten Viertel; das Maximum des Neumondes ist fast 5 Mal größer als jenes des Vollmondes.

Einfluß des Mondes auf die Temperatur.

	1866—70	71—75	76—80	1866—82 24 stünd. Mittel	Temperatur der Nacht 7 p.m.—5a.m.	Temperatur des Tages 7 a.m.—5p.m.	Mittlere tägliche Schwankung
0 N. M.	—2	— 9	—4	—4	—1	—6	—4
1	—5	10	—7	1	3	—2	—6
2 E. V.	4	— 6	5	2	0	2	2
3	0	6	7	6	7	5	3
4 V. M.	4	0	—5	—1	—2	1	4
5	7	0	2	2	—1	6	6
6 L. V.	—3	0	—3	—2	—1	—4	4
7	—3	— 1	1	—1	—3	—1	—2
				25·92	24·52	27·48	6·50

Einfluß der Mondphasen auf den Niederschlag.

	1864—70	71—75	76—80	64—80	64—80
N. M.	525	323	—260	588	0·94
	403	—108	205	500	·80
E. V.	—280	125	— 38	—193	—·30
	0	—221	—163	—384	—·61
V. M.	— 16	2	132	118	·19
	—299	91	—138	—346	—·55
L. V.	—168	— 76	— 16	—260	—·41
	—169	—135	279	— 25	—·4
	1315	994	962	3271	5·19

„Die stündlichen Beobachtungen der Bewölkungen begannen in Batavia mit dem 1. Januar 1880, so daß bei der Untersuchung des Mondeinflusses nur 4jährige

Beobachtungen (1880—83) in Rechnung gebracht werden konnten. Die Beobachtungsdaten wurden in 2 Partien getheilt, wovon die erste von 7 Uhr Vorm. bis 5 Uhr Nachm. dem Tag, die zweite von 5 Uhr Nachm. bis 7 Uhr Vorm. der Nacht entspricht; ferner wurde die ganze Periode eines synodischen Mondumlaufs in 24 gleiche Theile getheilt und die Bewölkung für die vier Phasen, die vier Oktanten und den Tag vor und nach den Phasen oder Oktanten berechnet. Die nachstehende Tabelle enthält die Änderung der Bewölkung im Laufe eines Mondtages und während eines Mondumlaufs.

Mondstunde	Bewölkung	Mondphase	Tag	Nacht	Ganzer Tag
0	10		16	—20	— 3
1	2	N. M.	2	— 9	—16
2	1		—10	—23	—35*
3	7		—37*	—33	—23
4	12	1. Okt.	—11	—35*	—13
5	11		— 3	—24	— 5
6	— 5		— 1	— 8	— 3
7	—11	E. V.	—10	4	— 4
8	—15		—16	7	— 3
9	—15		— 7	2	— 8
10	—16*	2. Okt.	—12	— 4	3
11	—12		4	2	22
12	—10		15	30	33
13	— 4	V. M.	22	44	37
14	1		28	46	20
15	— 1		12	28	4
16	— 7	3. Okt.	—11	19	— 6
17	— 4		—22	10	— 2
18	— 1		—11	8	6
19	8	L. V.	12	1	6
20	12		11	0	5
21	9		14	— 4	— 5
22	10	4. Okt.	8	—18	— 6
23	10		6	—17	— 2
	5·91		5·80	5·86	5·83

„In diesen Zahlen (Hundertstel der Bewölkungseinheit) ersehen wir einen Einfluß des Mondes entschieden ausgesprochen. Die Bewölkung nimmt zu, wenn der Mond sich über den Horizont erhebt, sie nimmt ab, wenn er unter denselben sinkt. Sie ist ferner zur Zeit des Vollmondes sowohl am Tage als in der Nacht größer als zur Zeit des Neumondes. Dieses letzte Resultat, das übrigens auch schon früher von einigen anderen Forschern gefunden worden ist, steht im direkten Widerspruch mit dem Glauben an die aufheiternde Kraft des Mondes, der leider selbst von vielen sehr Gebildeten noch immer getheilt wird."

Der Einfluß des Mondes auf die Bewölkung, von dem die Volksmeinung und gewisse wilde Wetterpropheten glauben, er sei so beträchtlich, daß man ihn ohne Weiteres bemerken könne, ist bekanntlich durch genaue Beobachtungen bis zum Überdruß als praktisch ganz unwesentlich erwiesen worden. Indessen war es noch immer nicht klar, wodurch eigentlich der Irrthum der Volksanschauung veranlaßt wird. Dieser Punkt ist durch die Untersuchungen von Max Raschig endlich aufgeklärt worden.[1]) Derselbe fand nämlich die Ursache in der Dauer der zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang gebotenen durchschnittlichen Beobachtungszeit der Phasen einerseits und in den Verhältnissen der uns vom Monde während dieser Beobachtungszeit zugehenden Lichtmengen andererseits. Unter 100 unwillkürlichen Beobachtungen des Mondes überhaupt am unbedeckten Himmel fallen durchschnittlich 77 auf den Vollmond, ein Umstand der dem Verf. mit Recht genügend erscheint um beim Unkritischen die fälschliche Meinung hervorzurufen, als ob der Voll-

[1]) Gaea 1886, S. 222.

mond einen zerstreuenden Einfluß auf die Bewölkung ausübe.

Der Einfluß des Mondes auf das Wetter hat sich in allen Vergleichungen der Witterungsaufzeichnungen an einzelnen Orten mit den Mondkonstellationen als praktisch Null herausgestellt.

Man kann jedoch die Frage aufwerfen, ob nicht die allgemeine Luftdruckvertheilung über größeren Theilen der Erdoberfläche durch den Mond beeinflußt werde; ob derselbe je nach seiner Stellung zur Erde, die Lage und Ausdehnung der großen barometrischen Maxima oder die Tiefe und Bewegung der Luftdruck-Minima nachweisbar beeinflusse. Auch wenn man nicht annehmen will, daß die Einwirkung des Mondes auf unsere Atmosphäre so beträchtlich ist, daß dadurch direkt barometrische Maxima und Minima erzeugt werden, so könnte man doch fragen, ob nicht die etwa vorhandenen Maxima oder Minima in ihrer Bewegung oder Intensität vom Monde beeinflußt werde. Diese Frage kann offenbar nur an der Hand von täglichen Wetterkarten geprüft werden, die sich über ein möglichst großes Gebiet unserer Erde erstrecken. Wird sie bejaht, so bietet sich der Wetterprognose eine mächtige Handhabe, um aus dem kläglichen Zustande des unsicheren Tastens und Vermuthens, wozu sie bis jetzt trotz aller Arbeiten gezwungen ist, auf einen höhern und sichern Standpunkt zu gelangen. Auch dürfte in diesem Falle für die Beurtheilung des Wetters in Nordwest-Europa eine telegraphische Verbindung mit Island von Nutzen sein, während dieser sonst ein wirklicher Werth für die Wetterprognosen nicht beigelegt werden kann.

Da wir in den täglichen synoptischen Wetterkarten, herausgegeben vom dänischen meteorologischen Institut und der deutschen Seewarte ein sehr reichhaltiges Mate-

rial zur unmittelbaren Benutzung besitzen, so hat Referent die Frage nach etwaigen Mondeinflüssen von dem obigen Gesichtspunkt aus untersucht.[1]) Es wurden die Hauptstellungen des Mondes: Konjunktion, Opposition, Erdnähe, Äquatorstand, größte nördliche und südliche Deklination, sowie das Zusammentreffen der einzelnen Faktoren in Betracht gezogen und die Arbeit mit Prüfung der 5 unter Mitwirkung der Seewarte herausgegebenen Quartale jener Karten (beginnend mit December 1880) durchgeführt, weil diese erheblich reichhaltiger, also genauer als die früheren von Hoffmeyer herausgegebenen Karten, sind. Es wurde bei der Untersuchung die Lage und Ausdehnung der großen Gebiete hohen Druckes sowie der Minima über dem Atlantischen Ocean in Betracht gezogen, dann die Ausdehnung und Lage der jeweiligen Regengebiete. Es ist schwer, einen völlig exakten Maßstab zum Vergleich der barometrischen Maxima oder Minima über größeren Theilen der Erde zu erhalten. Referent ist so verfahren, daß er die Areale bestimmte, welche jeweilig von den Isobaren von 775, 770, 765, 760 mm u. s. w. Druck überdeckt wurden auf dem Theile des Atlantischen Oceans und seiner Nebenmeere, welcher zwischen 10° n. Br. und 70° n. Br. sich ausdehnt. Die Arbeit wurde innerhalb dieser Grenzen durch die auf der Karte gegebenen Einzeichnungen des Gradnetzes von Grad zu Grad wesentlich erleichtert. Auch die Veränderungen in der Lage der Gebiete höchsten und tiefsten Druckes, die Entstehung neuer Depressionen an gewissen Orten und Tagen ward in Tabellen zusammengestellt, endlich das allgemeine Bild der Druckvertheilung an den Tagen besonders starker Fluthwirkung des Mondes mit denjenigen

---

[1]) Gaea 1886, S. 478.

des vorhergehenden und nachfolgenden Tages verglichen. Das Ergebnis der ganzen sehr umfangreichen Arbeit ist kurz folgendes: Es ergiebt sich kein erkennbarer Zusammenhang der Mondstellung mit der atmosphärischen Druckvertheilung oder der Veränderung derselben auf dem ganzen Theil der Erdoberfläche, den der Atlantische Ocean zwischen 10° nördl. und 70° nördl. Br. umfaßt. Gebiete hohen Druckes dehnen sich aus, schwanken hin und her oder ziehen sich zusammen ganz unabhängig von der Mondstellung, ebenso zeigen die auftretenden Minima keinerlei Abhängigkeit von den flutherzeugenden Faktoren des Mondes. Sturmfelder entstehen, bleiben stationär oder bewegen sich fort, Depressionen verlaufen oder theilen sich, verschwinden und entstehen neu, gleichgültig ob die flutherzeugende Wirkung des Mondes im Maximum, Minimum oder in einer beliebigen Phase ist. Referent muß gestehen, daß ihn dieses Ergebnis nicht wenig überrascht hat. Obgleich er durchaus kein Anhänger der Lehre vom Mondeinflusse auf das örtliche Wetter ist und das Material zur Prüfung und Widerlegung derselben schon zu einer Zeit sammelte und diskutirte, als die Meteorologie sich nur wenig oder gar nicht mit dieser Sache beschäftigte, so hatte er doch vermuthet, es werde sich ein geringer Einfluß der Mondanziehung in der Entstehung oder Bewegung der atmosphärischen Maxima und Minima erkennen lassen, wenn man einen größeren Theil der Erdoberfläche in Betracht zieht. Die oben erwähnte Prüfung von 5 Quartalen der neuen synoptischen Karten hat jedoch ein so entschieden negatives Resultat ergeben, daß er eine Ausdehnung dieser mühsamen Arbeit auf die früheren Hoffmeyerschen Karten für durchaus überflüssig findet.

Um einen etwaigen Einfluß der Mondstellungen auf

die Windintensität über einem größeren Theile von Europa zu studiren, wurden die in der, von der deutschen Seewarte herausgegebenen „Monatlichen Übersicht der Witterung“ seit 1881 gegebene Zusammenstellung aller Windbeobachtungen von der Stärke 8 und darüber benutzt und zwar die Jahrgänge 1881 bis 1884. Das Material ist natürlich nicht homogen, aber doch immerhin genügend zu einer vorläufigen Übersicht. Referent schrieb die Tage der Syzygien, Quadraturen, der Erdnähe und Erdferne, sowie des Äquatorstandes des Mondes heraus und trug daneben die gleichzeitig beobachteten Windstärken ein und zwar so oft als Orte mit Winden von 8 und darüber aufgeführt waren. Auch hier war das Resultat ein völlig negatives; die stürmischen Winde über Europa stören sich durchaus nicht an die Mondstellung in solchem Maße, daß die Einwirkung auf dem obigen Wege erkennbar wäre.

Sonach kann also von einer Zuhülfenahme der Mondstellungen behufs Aufstellung von Wetterprognosen durchaus keine Rede sein und alle derartigen Prophezeihungen sind Täuschungen und müssen nothwendig in der aus den letzten Jahren bekannten Weise endigen.

Physik.

Allgemeine Mechanik.

Über die Homogenität von Messing, Zink, Kupfer und Eisen hat Richard Hennig[1]) interessante Versuche angestellt, indem er erst die Dichte eines ganzen Metallstückes (meist in gegossenem Zustande) bestimmte und dann die Dichten der einzelnen Stücke, in welche das Ganze zertheilt wurde. Somit ließ sich entscheiden, ob innerhalb eines und desselben Metallstückes die Dichtevertheilung eine gleichmäßige — mit andern Worten — das Metallstück homogen sei. Das war nun allerdings bei keinem der untersuchten Körper der Fall. Alle zeigten vielmehr Dichteschwankungen und zwar: 1) unregelmäßige Schwankungen, welche bei allen Körpern auftraten, wenn auch oft nur unbedeutend; 2) Dichteschwankungen von bestimmter, räumlicher Gesetzmäßigkeit, wenigstens bei einem Theile der untersuchten Körper, die bedeutend größer waren als die unregelmäßigen.

Am wenigsten homogen zeigte sich das Messing. Die unregelmäßigen Schwankungen betrugen in einzelnen Fällen 3·5 bis selbst 9 pro mille der mittleren Dichte. Außerdem nahm bei sämmtlichen gegossenen Messingkörpern die Dichte in der Richtung von außen nach innen beträchtlich

[1]) Wiedemann, Annalen XXVII, S. 321.

ab. Der Betrag dieser Änderung erreichte in den meisten Fällen ca. 4 Prom., in einem Falle sogar mehr als 6 Prom. Diese Dichteabnahme wurde mit der Entfernung vom Rande immer geringer, so daß die untersuchten Messingkörper in ihren centralen Partien homogener waren, als in den peripherischen. Da nun beim Guſſe eines Körpers die Oberflächentheile eher erstarren, als die inneren Partien, so läßt sich die beobachtete Erscheinung auch so aussprechen, daß bei gegossenen Messingkörpern immer diejenigen Theile die größte Dichte haben, die nach dem Gießen zuerst erstarrt sind. Durch die mechanische Bearbeitung wurden die Messingstücke bedeutend homogener; die Dichteunterschiede gingen bis auf 1 Prom. herunter; in den gezogenen Drähten waren die peripherischen Theile bedeutend homogener, und die gewalzten Bleche waren in der Walzrichtung vollkommen homogen.

Zinkguß war in hohem Grade homogen (die Schwankungen waren kleiner als 0·5 pro mille). Ebenso zeigte Kupfer in fehlerfreien Gußstücken, sowie im bearbeiteten Zustande, nur geringe Dichteschwankungen (im Guß etwa 3 pro mille, im Draht und Blech etwa 1·5 pro mille der mittleren Dichte).

In Eisen-Gußstücken war eine regelmäßige Dichteabnahme in der Richtung von unten nach oben und eine weniger deutliche in der Richtung von außen nach innen zu erkennen (die Schwankung betrug bis nahe 1 Prom.). Doch läßt sich noch nicht sicher behaupten, daß bei diesen regelmäßigen Dichteabnahmen, in ähnlicher Weise wie beim Messing, die Reihenfolge der Abkühlung der einzelnen Schichten bestimmend gewesen sei.

Roher und ausgeglühter Stahl, der eine energische, mechanische Bearbeitung erfahren hatte, waren in hohem Grade homogen. Durch die Härtung erfuhr der Stahl

stets die bekannte Dichteabnahme, welche bis 10 pro mille betrug; die Dichtevertheilung im gehärteten Stahl hingegen war im Vergleich mit den rohen und unausgeglühten Stücken nicht wesentlich verändert; eine nach den bisherigen Anschauungen erwartete Dichteabnahme von außen nach innen ist bei keinem der untersuchten Hartstahlstücke zu Tage getreten.

Die Ursache der Erscheinungen bei Messing kann nur in der Volumenverminderung der Masse beim Erstarren gesucht werden. Die zuerst erstarrende Oberfläche des Körpers leistet der Kontraktion der inneren Theile Widerstand und verhindert sie, sich auf die Dichte zusammen zu ziehen, welche die freien Theilchen beim Erstarren annehmen. Dabei muß aber vorausgesetzt werden, daß die Zähigkeit der erstarrenden Masse groß genug ist, damit die Cohäsion der Theilchen dem Kontraktionsbestreben hinreichend widersteht und eine neue Gleichgewichtslage von geringerer Dichte schafft. Reichen die Cohäsionskräfte hierzu nicht aus, dann entstehen Risse und Hohlräume im Inneren, während die Masse überall homogen erstarrt; dies ist beim Zink und Kupfer in der That der Fall. Die Dichteabnahme des Eisens in der Richtung von unten nach oben läßt sich in ähnlicher Weise noch nicht erklären.

Die Beobachtung, daß die gehärteten Stahlstücke keine wesentlich andere Dichtevertheilung zeigten, als die ungehärteten Stücke derselben Körper, widerspricht der ziemlich verbreiteten Ansicht, daß bei der Härtung durch Abkühlung die Oberfläche momentan erstarre, und der innere Kern weich und weniger dicht bleibe, und daß auf diesem physikalischen Hergange das eigentliche Wesen der Härtung beruhe. Wenn in der That die Dichte des gehärteten Stahles keine Abnahme von außen nach innen zeigt, so spricht dieses vielmehr zu Gunsten der in neuerer Zeit

vertretenen Ansicht, welche die Härtung des Stahles auf eine chemische Veränderung desselben zurückführt.

Eine neue fundamentale Eigenschaft körniger Massen, die er als „Dilatanz“ (Weiterwerden) bezeichnet, hat Osborne Reynolds[1]) zum Gegenstand eines Vortrages gemacht. Die Dilatanz zeigt sich bei jeder Anordnung von Theilchen, bei welcher eine Änderung der Masse abhängig ist von einer Änderung der Gestalt. Bei den Flüssigkeiten sind Änderung der Gestalt und des Volumens von einander unabhängig. Bei festen Körpern sind sie zuweilen untrennbar. Bei körnigen Massen aber erzeugt eine Änderung der Gestalt immer eine Änderung des Volumens, und es ist eine Änderung der Gestalt unmöglich, wenn eine Volumsänderung verhindert wird.

Nehmen wir an, daß die Masse aus kugeligen Körnern besteht, so kann kein Korn seine Lage ändern, ohne die angrenzenden zu stören — vorausgesetzt, daß alle Körner starr sind und sich unmittelbar berühren — und die inneren Theilchen sind fixirt, sobald die äußeren es sind.

Dieses Princip der „Dilatanz“ körniger Medien erklärt viele Erscheinungen des täglichen Lebens. Stellt man z. B. einen Sack mit Getreide aufrecht hin, so bleibt er vollkommen biegsam; legt man ihn aber auf die Seite, so wird er hart und seine Form wird sich nicht verändern. Füllen wir nun einen Kautschuk-Sack mit Getreide, so bleibt er in allen Lagen biegsam. Der Grund für dieses verschiedenartige Verhalten ist, daß im ersteren Falle die Umgrenzung der körnigen Masse nicht ausdehnbar ist, während die Kautschuckhülle eine Vergrößerung des inneren Volumens gestattet. Wenn wir etwas Schrot in einen dünnen Gummibeutel thun und so viel Wasser hinzu-

---

[1]) Nature, 1. Okt. 1885, S. 535.

fügen, daß die Räume zwischen den Körnern bei enger Anordnung ganz von Wasser ausgefüllt sind, während das Wasser bei weiter Anordnung nicht ausreichen würde, so kann man beim Übergang von der ersten zur zweiten Anordnung einen Punkt erreichen, über den hinaus jede fernere Gestalts- und folglich auch Volumsänderung ein Vacuum erzeugt. Ist dieses Stadium erreicht, so wird die ganze Masse vollkommen hart. Reynolds erläutert das mittels eines mit Schrot gefüllten Balls, an dem eine offene Röhre angebracht war. Bei einer engen Anordnung der Schrotkörner stand das Wasser hoch in der Kugel; wenn aber ein Druck auf den Beutel ausgeübt wurde, sank das Niveau. Auch bei einer Kugel mit Sand statt der Schrotkörner sank das Wasserniveau, bis das Ganze auf die maximale Dichte gebracht war, und wenn nun der Druck noch größer wurde, stieg das Niveau wieder, da nun das Maximum überschritten war.

Wenn das „dilatante" Material, wie Schrot oder Sand, begrenzt ist von glatten Oberflächen, dann ist die der Oberfläche zunächst befindliche Körnerschicht in einem anderen Zustande als die Körner innerhalb der Masse. Diese Schicht kann nämlich zwischen der ihr benachbarten und der Oberfläche gleiten, so daß ihre Verschiebung eine viel geringere Ausdehnung veranlassen wird, als das Gleiten einer Schicht im Innern der Masse. Wenn daher zwei Theile der Masse durch eine solche Fläche verbunden sind, dann können gewisse Spannungszustände hergerichtet werden durch eine strömende Bewegung der Körner nächst der Oberfläche. Wenn somit in eine theilweise mit Schrot gefüllte vertikal gehaltene Glasröhre von unten mehr Schrot hineingepreßt wird, dann werden die Theilchen ringsum an den Wänden aufwärts fließen, aber nicht in der Mitte in die Höhe steigen, wie man vielleicht gedacht hätte.

Wenn der Fuß auf den Sand drückt, der bei fallender Fluth fest zurückgelassen worden, so wird der Theil des Sandes, der den Fuß unmittelbar umgibt, momentan trocken. Alsdann war der Sand vollkommen bis zu seiner Oberfläche mit Wasser gefüllt, das durch Capillaranziehung gehoben wurde. Der Druck des Fußes veranlaßt eine Ausdehnung des Sandes, und es wird nun mehr Wasser erfordert. Dies muß gewonnen werden entweder durch Erniedrigung des Niveaus entgegen der Capillaranziehung, oder durch Heranziehen desselben durch die Zwischenräume des umgebenden Sandes. Da letzteres eine Zeit erfordert, so werden für einen Moment die Capillarkräfte überwunden und die Oberfläche des Wassers sinkt unter die des Sandes, der trocken gelassen wird, bis genügend Wasser von unten zugezogen ist, wo er dann wieder feucht wird. Beim Heben des Fußes sehen wir gewöhnlich, daß der Sand unter und um denselben nach kurzer Zeit feucht wird. Jetzt zieht sich nämlich der Sand zusammen, wenn die verschiebenden Kräfte aufhören, und das überschüssige Wasser an der Oberfläche entweicht.

Auch das Eis ist jetzt in die Reihe der festen Körper getreten, deren Elasticitätsmodulus man kennt. John Trowbridge[1]) bestimmte als Mittel aus zwei Versuchsreihen an Eisstäben den Modulus zu 84×10^9. Berechnet man die Quer- und Längsschwingungen getrennt, so ergibt sich für erstere 61×10^9, für letztere 86×10^9.

Über die Gestaltveränderung fester Körper während ihrer Auflösung haben A. Bartoli u. G. Papasogli[2]) interessante Versuche angestellt. Den einfachsten Fall bot

---

[1]) Americ. J. of Science, Mai 1885, S. 349.

[2]) Atti della Soc. Toscana di Scienze Nat. vol. VII, Fasc. 1, Estratto.

die Auflösung von Eis in Wasser, da hier der feste Körper und das Lösungsmittel gleichartig waren. Wenn nun ein Eiscylinder von 15 oder 20 cm Höhe und etwa 6 cm Durchmesser zur Hälfte in eine große Wassermasse von konstant 90° eingetaucht war, schmolz der eingetauchte Theil in wenig Minuten und auch ein kleiner Theil der nicht eingetauchten Hälfte, so daß letztere die Oberfläche des Wassers nicht mehr berührte und eine fast ebene Basis hatte.

In Wasser von 50°—20° ändert sich die Gestalt des nicht eintauchenden Theiles kaum, während der eingetauchte Theil unter Beibehaltung seiner cylindrischen Gestalt schmilzt, da die Schmelzung gleichmäßig von unten und von den Seiten erfolgt. Sinkt die Temperatur noch weiter bis auf 20°—10°, so nimmt der eingetauchte Theil die Form eines mehr oder minder großen Tropfens an, und an der Wasseroberfläche erfolgt stärkere Lösung, so daß der eingetauchte Theil sich ganz loslöst.

Die Gestalt des eingetauchten Cylinders hängt nämlich davon ab, daß im Wasser um die Berührungsfläche herum ein absteigender kalter Strom entsteht, während in einiger Entfernung sich ein warmer aufsteigender Strom bildet, der das Eis an der Wasseroberfläche trifft und hier die Verflüssigung beschleunigt.

Wenn man statt eines Cylinders einen Eiswürfel nimmt und denselben vollständig untertaucht so beobachtet man bei einer Temperatur über 4°, daß er die Gestalt einer Halbkugel annimmt, mit der Krümmung nach oben, und wenn die Temperatur unter 4° ist, verwandelt er sich ebenfalls in eine Halbkugel — aber die Krümmung nach unten.

Stellt man den Versuch mit Wasser von 4° an, so schmilzt der Cylinder nur unten, weil beim Schmelzen

kälteres und also weniger dichtes Wasser entsteht, welches in die Höhe steigt und dichteres und wärmeres Wasser an den unteren Theil treten läßt, so daß unten das Eis schneller schmilzt als oben. Wiederholt man denselben Versuch mit Wasser, in dem so viel Chlornatrium gelöst ist, daß es fast so dicht ist wie Meerwasser, so nimmt der Cylinder beim Schmelzen dieselbe Gestalt an wie eben, da das beim Schmelzen entstandene Wasser noch immer weniger dicht ist und in die Höhe steigt. Wenn aber die Temperatur des Salzwassers unter 4° ist, dann friert das Wasser des aufsteigenden Stromes an der Oberfläche von neuem, und es bildet sich eine breite Krause rings um den Eiscylinder. Dies erklärt, weshalb die im Meere herumschwimmenden Eismassen so leicht zusammenfrieren.

Cylinderförmiges Chlorammonium, Steinsalz, Natriumkarbonat, Kalihydrat, Natronhydrat, sowie große Krystalle von Kupfersulfat, theilweise in destillirtes Wasser getaucht, schnüren sich an der Berührungsfläche mit dem Wasser ein, und zwar so sehr, daß der eingetauchte Theil sich von dem oberen trennt. Indem nämlich das bereits mit aufgelösten Salztheilchen beschwerte Wasser um den eingetauchten Krystall herum fortwährend nach unten sinkt, hat das leichtere noch nicht mit Salz beladene Wasser nur oben an der Eintauchstelle Berührung mit dem Krystall und bewirkt durch allmähliges Auflösen die Einschnürung.

Weitere Versuche mit Würfeln der oben genannten Salze, ferner mit Cylindern aus leicht schmelzenden Körpern, wie Wachs, Stearin u. s. w., die in warmes Wasser getaucht wurden, mit Cylindern in einer Flüssigkeit, welche dieselben chemisch angreift, z. B. Cylinder aus Chlorcalcium in verdünnter Salzsäure gaben ähnliche Erscheinungen; namentlich war die Einschnürung an der Berührungsfläche sehr ausgesprochen. Oft beobachtete man dieselbe

Einschnürung sogar an Metallen, welche theilweise in unwirksame Flüssigkeit eintauchten; in diesen Fällen war die Luft die Ursache der Einschnürung. Freilich dauerte es sehr lange Zeit, um eine Wirkung deutlich hervortreten zu lassen.

Es ist schon mehreren Forschern gelungen auf rein mechanischem Wege Analogien mit der elektrischen oder magnetischen Anziehung und Abstoßung herzustellen. A. Decharme[1]) hat jetzt auch mittels kontinuirlichen Wasserstrahlen die Erscheinung der elektrochemischen oder „Nobilischen Ringe" nachgeahmt. Dieselben entstehen bekanntlich, wenn man eine elektrolytische Metallsalzlösung auf einer Metallplatte ausbreitet, dann den einen Pol einer Batterie als Spitze in die Lösung eintauchen läßt, während die Metallplatte mit dem andern Pol in Verbindung steht. Sobald der Strom fließt, zeigen sich um die Polspitze herum farbige, ringförmige Figuren. Solche ringförmige Figuren erhielt nun Decharme auch auf folgende Weise.

Ein kontinuirlicher Wasserstrahl fällt aus einer cylindrischen oder konischen Röhre von 2 bis 7 mm unterer Öffnung senkrecht auf eine horizontale, in ihrer ganzen Ausdehnung angefeuchtete und schwarz gefärbte Glasplatte. Die Mündung der Wasserröhre muß so hoch über der Platte stehen (man konnte bis zu 15 mm gehen), daß der Flüssigkeitsstrahl keine Kontinuitätsstörung zeigt. Der Strahl fällt dann ohne Geräusch auf und erzeugt um den Punkt seines Auffallens ein System vollkommen stetiger, flüssiger Ringe, deren Durchmesser und Zahl sich mit den Versuchsbedingungen ändert, die aber ganz so wie die elektrochemischen Ringe um den Pol vertheilt sind.

Neben den einfachen Nobilischen Ringen bei einer

[1]) Annal. de Chim. et Phys. November 1885, S. 329.

Elektrode kennt man auch komplicirte Systeme von Ringen, die theils dadurch entstehen, daß man mittels einer verzweigten Elektrode den Strom an zwei oder mehreren Punkten zuführt, theils dadurch, daß man in bestimmten Entfernungen beide Elektroden in den Elektrolyten taucht. Auch diese komplicirteren Figuren hat Decharme mit seinem Wasserstrahl nachgeahmt. Er bediente sich dazu einer flachen Trommel, in welche von oben das Wasser der Wasserleitung einströmte, während unten zwei, drei oder vier parallele Röhren sich befanden, die ebenso viele gleichmäßige kontinuirliche Wasserstrahlen gegen die befeuchtete Platte sandten. Er erhielt dabei alle Figuren, welche die elektrochemischen Ringe zeigen.

Aus der vollständigen Analogie der Erscheinungen schließt nun Decharme auch auf eine Analogie der Ursachen. Das heißt: die verschiedenartigen elektrochemischen Ringe, sowie die hydrodynamischen Wirkungen, rühren von Strömungen her, die sich wellenförmig fortpflanzen.

Eine Dissertation von G. Kötschau (Halle, 1855) mit dem Titel „Studien über Flüssigkeitsbewegungen" bietet eine Reihe interessanter Beobachtungen von Strömungsfiguren, die durch Zeichnungen veranschaulicht sind. Verfasser knüpfte an die Versuche A. Oberbecks aus dem Jahre 1878 an, der gefärbtes Wasser in ungefärbtes einströmen ließ. Kötschau folgte dessen Verfahren und studirte die Erscheinungen, welche eintreten, wenn das farbige Wasser auf einen festen Körper in dem ungefärbten Wasser stößt; ferner, wenn zwei oder mehrere farbige Strahlen zusammen stoßen. Wegen der Details, namentlich mit Rücksicht auf die Figuren, müssen wir auf das Original verweisen. Hier sei nur bemerkt, daß die farbigen Strahlen an den Kanten fester Hindernisse stets Wirbelköpfe bilden, daß überhaupt die Ränder der Strahlflächen hier

immer von charakteristischen Wirbelbildungen begrenzt sind. Man kann eine Anwendung davon auf den Rauch machen, der aus Schornsteinen aufsteigt. In vollkommen ruhiger Luft dürfte die Rauchsäule nur an der Spitze Wirbel zeigen. Aber indem die durchströmende Luft an zahllosen Stellen den Rauchstrom unterbricht und stört, erzeugt sie auch überall einen Wirbelkopf. Vielleicht ist auch die eigenthümliche Wirbelform mancher Wolken auf das Zusammentreffen von Strömungen in der Luft zurückzuführen.

Bekanntlich beschäftigt sich Wlad. Alexejew schon eine Reihe von Jahren mit dem Studium der Lösungen. Neuerdings[1]) veröffentlicht er wieder Gesetze, die er bei Lösungen organischer Flüssigkeiten im Wasser und geschmolzenem Schwefel, sowie bei Lösungen der Flüssigkeiten unter sich gefunden hat. Alexejew unterscheidet zwei Typen der Lösungen von Flüssigkeiten untereinander: 1) solche, welche ohne Bildung chemischer Verbindungen vor sich gehen, 2) Lösungen, bei deren Bildung eine mehr oder minder stabile Verbindung eintritt.

Für den ersten Typus gelten folgende Sätze: 1) Die Löslichkeit wächst regelmäßig mit steigender Temperatur und geht endlich in die Fähigkeit über, sich in allen Verhältnissen zu mischen. 2) Die gegenseitige Löslichkeit zweier Flüssigkeiten ist verschieden; diejenige von größerer Kohäsion ist besser löslich. 3) Das Lösen ist von einer negativen Wärmetönung begleitet, deren Maximum auf Gemische aus gleichen Theilen fällt. 4) Die Wärmekapacität der Lösung ist gleich oder größer, als die mittlere der Bestandtheile.

Für den zweiten Typus gilt Folgendes: 1) Die gegenseitige Löslichkeit wächst nicht regelmäßig mit der

---

[1]) Wiedemann, Annalen, 1886, Bd. 28, S. 305.

Temperatur; die Kurve derselben weist vielmehr Maxima und Minima auf. 2) Eine Gesetzmäßigkeit in Bezug auf Kohäsion der Flüssigkeit ist nicht wahrzunehmen. 3) Die Löslichkeit des Hydrats ist immer größer als die der wasserfreien Verbindung. 4) Die Stabilität einer Verbindung aus einer ungleichen Anzahl von Molekülen der Bestandtheile ist verschieden, je nachdem ein Überschuß des einen oder des anderen der Bestandtheile zugegen ist. Deshalb wird auch die Wärmetönung bald positiv bald negativ, denn die positive Wärmetönung der Verbindung kann durch die negative des Lösens kompensirt, oder sogar überstiegen werden.

Der Verfasser untersuchte auch den Einfluß, den der Aggregatzustand der Körper auf ihre Löslichkeit hat. Er verglich die Löslichkeiten von fester und flüssiger Salicylsäure, Benzoesäure und Phenol in Wasser durch Ermittelung der Sättigungs-Temperaturen und kam zu folgenden Schlüssen: 1) Die festen Körper lösen sich besser als die flüssigen. 2) Bei ein und derselben Temperatur geben erstere nur eine gesättigte Lösung, letztere zwei. 3) Gesättigte Lösungen fester Körper bilden sich bei den Sättigungs-Temperaturen, Lösungen aber, welche die gelöste Substanz beim Abkühlen flüssig ausscheiden, entstehen immer bei Temperaturen, welche höher liegen, als die Temperatur der Sättigung. 4) Übersättigte Lösungen haben zwei Zersetzungstemperaturen, eine, bei welcher eine Zersetzung schon möglich ist, und eine andere, bei welcher die Zersetzung unumgänglich stattfinden muß.

Die schon von Toricelli aufgestellte Gleichung für die Ausströmungsgeschwindigkeit eines Wasserstrahles läßt man auch für die Luft gelten. Demnach würde die Geschwindigkeit, mit welcher Luft von 0° und 760 mm Druck in einen luftleeren Raum einströmt, zu 396 m an-

zunehmen sein. Hierbei liegt aber die Annahme zu Grunde, daß die Luft während des Ausströmens keine Veränderung der Dichtigkeit erleide, und das scheint doch fraglich. H. Wilde[1]) hat es daher unternommen, direkte Versuche anzustellen. Er benutzte dazu zwei gußeiserne Cylinder von verschiedener Größe. Der kleinere wurde mit Luft von verschiedenem Drucke gefüllt, der größere nahezu luftleer gemacht. Ließ Wilde dann die komprimirte Luft in den luftleeren Cylinder ausströmen, so beobachtete er die Zeit, welche verfloß, bis der Druck um ein Drittel Atmosphäre gesunken war. Das dauerte z. B. bei 9 Atmosphärendruck in dem kleineren Cylinder 7·5 Sekunden, bei 8 Atm. 8·5, bei 7 Atm. 10, bei 4 Atm. 20, bei 2 Atm. 43 und bei 1 Atm. 97 Sekunden.

Hieraus berechnet Wilde die Geschwindigkeit des Ausströmens von 750 engl. Fuß abnehmend bis 446 Fuß.

Ließ er die komprimirte Luft in die Atmosphäre ausströmen, so erhielt er merkwürdiger Weise dieselben Ausflußzeiten, wie beim Ausströmen ins Vacuum, so daß Wilde den Satz ausspricht: Die Atmosphäre setzt dem Ausströmen komprimirter Luft keinen Widerstand entgegen; sie verhält sich vielmehr, wie ein Vacuum. Ähnliche Resultate zeigten sich, als der Experimentator stärker verdichtete Luft in weniger verdichtete ausströmen ließ. Für Druckdifferenzen von mehr als zwei Atmosphären sind die Ausflußzeiten nur von dem Druck der ausfließenden Luft, nicht aber von dem Druck in dem andern Behälter abhängig. Beispielsweise also strömt Luft von 9 Atmosphäre in einen Behälter von 6 Atm. wie in ein Vacuum aus.

Für den Sauerstoff hat Chr. Bohr[2]) eine bedeu-

[1]) Philos. Mag. XX, 1885, S. 531.

[2]) Wiedemann, Annalen, XXVII, S. 459.

tende Abweichung vom Boyle-Mariotte'schen Gesetz bei niedrigen Drucken nachgewiesen. Die Versuche wurden innerhalb der Drucke von 0·1 und 15 mm Quecksilber und bei Temperaturen zwischen 11 und 14° C. ausgeführt. Für Drucke über 0·7 mm läßt sich die Abhängigkeit zwischen Volumen und Druck annähernd ausdrücken durch die Formel: $(p + 0{\cdot}109)\ v = k$; dagegen gilt nur bis 0·7 mm die Formel $(p + 0{\cdot}070)\ v = k$. Mit Erniedrigung des Druckes unter 0·7 mm muß sich also förmlich der molekulare Zustand des Sauerstoffes ändern. Erhöht man den Druck über 0·7 mm, so stellt sich der gewöhnliche Zustand wieder her.

Akustik.

In einer längeren Abhandlung über „die Graßmann-sche Vokaltheorie im Lichte des Experimentes" zieht J. Lahr[1]) aus seinen Versuchen folgende Schlüsse.

„Der Hauptcharakter des U ist gegeben durch die Verstärkung eines einzigen Obertones. Dieser Oberton, in der weit überwiegenden Mehrzahl der vorliegenden Fälle der erste, tritt am meisten hervor in der ungestrichenen Oktave, also in der Tonlage, in welcher Männer gewöhnlich zu sprechen pflegen, und verschwindet fast ganz, wenn U oberhalb einer gewissen Tonhöhe, die jedoch nicht für alle Stimmen dieselbe ist, gesungen wird. Vergleicht man die Tonhöhe, bei welcher dieser Wechsel in der Verstärkung des Obertones eintritt, mit der Höhe, bei welcher wir einen Wechsel im Klange unserer Stimme bemerken, so findet man, daß dieselben genau zusammenfallen. Der Klang unserer Stimme ist oberhalb dieser kritischen Höhe

---

[1]) Wiedemann, Annalen, XXVII, S. 94.

viel zarter und weicher, aber auch weniger kräftig, als unterhalb derselben." — „Während wir nach der Höhe den Oberton fast ganz schwinden sehen, finden wir in tiefen Tonlagen außer dem ersten auch noch den zweiten Oberton verstärkt. Dieses Resultat stimmt insofern sehr gut mit der Graßmann'schen Theorie überein, als beim Singen in tiefen Tonlagen dieser Vokal erfahrungsgemäß immer etwas zum O-Charakter hinneigt."

„Beim Ü finden wir den charakteristischen Oberton mehr verstärkt als beim U, wenn beide Vokale von derselben Stimme in derselben Höhe gesungen werden. Die für diesen Vokal erhaltenen Resultate beweisen die Graßmann'schen Angaben deswegen sehr gut, weil es nicht in allen Fällen derselbe Oberton ist, der als charakteristisch hervortritt, sondern weil in allen drei angeführten Resultaten jedesmal ein anderer verstärkt auftritt. Dieselbe Beobachtung machen wir übereinstimmend mit Graßmann bei den Resultaten für den Vokal I. Außerdem bemerken wir bei diesem Vokal, daß bei ihm besonders die hohen Obertöne auftreten, während dieselben beim U gar nicht vorhanden sind."

„Wenn O auf die Töne B oder e gesungen wird, so treten, übereinstimmend mit der Graßmann'schen Theorie, drei, resp. zwei Obertöne verstärkt auf, während bei U, wenn es auf dieselben Töne gesungen wurde, nur zwei, resp. ein Oberton verstärkt erschien. Der Hauptunterschied dieser beiden Vokale besteht also wirklich in der verschiedenen Anzahl der verstärkten Obertöne."

„Während O — gesungen auf f' — durch die Verstärkung zweier Obertöne charakterisirt erscheint, tritt bei A⁰ in derselben Tonhöhe noch ein dritter und vierter Oberton hinzu; und wenn der Charakter der Vokale U, O, A⁰ schon allein durch die verschiedene Anzahl der ver-

stärkten Obertöne unterschieden werden konnte, so unterscheidet sich Ä von diesen Vokalen außerdem noch ganz besonders durch die Lage der verstärkten Obertöne in Bezug auf den Grundton. Während bei den erstgenannten Vokalen der erste Oberton immer zu den verstärkten gehörte, finden wir denselben, den übrigen gegenüber, fast ganz zurücktreten, dagegen die Obertöne bis zum achten und neunten hinauf besonders verstärkt, wodurch gerade der Charakter dieses Vokals bestimmt sein dürfte."

„Übereinstimmend mit dem Vokale Ö treten auch bei E die Obertöne nur schwach auf, dagegen unterscheiden sich beide dadurch, daß bei Ö die hohen Obertöne fast gar nicht in Betracht kommen, während dieselben, ähnlich wie beim Ä, für diesen Vokal (E) charakteristisch erscheinen. Ä und E unterscheiden sich hauptsächlich durch die Intensität der Obertöne, so daß man diese beiden Vokale auch als hartes und weiches E bezeichnen könnte."

„Treten bei den seither genannten Vokalen die Obertöne in Bezug auf Anzahl, Lage und Intensität in der mannigfaltigsten Weise auf, so finden wir, durchaus übereinstimmend mit den Graßmann'schen Angaben, bei dem Vokale A die acht ersten Partialtöne in fast gleicher Stärke vor."

Die Schallgeschwindigkeit in möglichst luftfreiem Eis beträgt nach John Trowbridge[1]) 2900 m in der Sekunde; sie ist also etwa neun mal so groß, als in der Luft.

Wer in stiller Nacht eine Taschenuhr so weit von sich weglegt, daß er ihr Ticken nur noch eben hören kann, wird folgende Wahrnehmung machen: zeitweise hört er das Ticken, zeitweise nicht. Die Intervalle des Hörens

[1]) Americ. J. of Science May 1885, p. 349.

sowohl wie des Nichthörens sind dabei von verschiedener Dauer. A. Raggi[1]) hat durch Messungen gefunden, daß die positive Periode (des Hörens) bei ihm selbst im Maximum 15 Sekunden dauert, meist aber zwischen 4 und 11 Sekunden schwankt, während die negative Periode 7 bis 22 Sekunden umfaßt. Raggi hält diese Intermittenz für eine Folge des Apperceptionsvermögens, so daß wir also nicht im Stande sein werden, die Aufmerksamkeit auf einen sehr schwachen Reiz für längere Zeit auf bleibender Höhe zu halten.

Seit Savart nahm man an, daß Flüssigkeits- und Gasstrahlen nur bei einer beschränkten Zahl von Tönen in Schwingungen gerathen, und zwar nur bei Tönen, deren Höhe nicht viel von dem Eigentone der Strahlen abweicht. Am 22. Mai 1886 theilte nun A. Bell in der Londoner physikal. Gesellschaft mit, daß Gasstrahlen, die nicht unter zu hohem Drucke ausströmen (etwa nur 10—15 mm Wasser) von sämmtlichen Tönen, die tiefer sind als der Eigenton, beeinflußt werden. Am deutlichsten wird das Mitschwingen erkannt, wenn man den Gasstrahl auf die Spitze eines Höhrrohres richtet und dann das Ohr an den Trichter des Rohres bringt.

Optik.

De Volson Wood[2]) hat eine sehr interessante Abhandlung über den Lichtäther geliefert. Man weiß bekanntlich über die Natur dieses hypothetischen Stoffes sehr wenig oder gar nichts — mit Ausnahme zweier Eigenschaften: erstlich, daß er das Licht in 1 Sekunde

---

[1]) R. Istit. Lomb. Rendic. XIX, 1886, p. 214.

[2]) Philos. Mag. November 1885, S. 389.

40 000 Meilen weit fortpflanzt und zweitens, daß er in der Minute 2·8 Calorien Sonnenwärme auf jeden qcm Erdoberfläche überträgt (vorausgesetzt, daß keine Atmosphäre vorhanden wäre). Wood geht nun von diesen beiden Punkten rückwärts und entwickelt mathematisch, wie ein aus Molekülen bestehendes gasförmiges Medium beschaffen sein müsse, um diesen Anforderungen zu genügen. Er findet Folgendes: 1. Die Dichte dieses Mediums müßte derart sein, daß ein Volumen, welches dem zwanzigfachen Volumen der Erdkugel gleichkommt nur ein Pfund wiegt. 2. Sein Druck auf etwa eine engl. Quadratmeile darf nur ein Pfund betragen. 3. Um ein Pfund um 1° F. zu erwärmen, ist dieselbe Wärmemenge erforderlich, welche etwa 2300 Tonnen Wasser um 1° F. erwärmt. Ein solches Medium würde die oben bemerkten Bedingungen erfüllen und obendrein vollständig widerstandslos sein und überall ziemlich gleichmäßige Temperatur, Dichte und Elasticität besitzen.

Manche Physiker behaupten, daß ein Regenbogen sich nicht an einer Wasserfläche spiegeln könne. Trotzdem beobachtet man zuweilen die Erscheinung, wenn auch höchst selten. Eine neue Beobachtung in Lyon giebt Henri Dufour[1]) Gelegenheit seine Meinung darüber auszusprechen. Allerdings ist auch er der Ansicht, daß man nicht gleichzeitig einen Regenbogen und dessen Bild im Wasser sehen könne. Aber unterhalb der Wassertröpfchen, welche den sichtbaren Regenbogen erzeugen, giebt es ebenso gut Wassertröpfchen, welche farbiges Licht erzeugen — nur kann ein Beobachter diese Regenbogenfarben nicht sehen, weil die farbigen Strahlen vor ihm den Boden treffen. Wenn nun der Beobachter in geeigneter Entfernung eine

[1]) Archives des sc. phys. et nat. Ser. 3, XIV, p. 221.

Wasserfläche vor sich hat, so können von dieser Fläche auch die früher vor den Beobachter fallenden Strahlen ins Auge reflektirt werden, und man sieht dann allerdings auf der Wasserfläche einen Regenbogen, der ein Bild des am Himmel stehenden zu sein scheint, aber in Wirklichkeit nicht ist, sondern das Bild eines für den Beobachter direkt nicht sichtbaren Regenbogens.

Das sogenannte „Regenband", welches Piazzi Smyth vor mehr als 10 Jahren entdeckt hat, hat der Wetterprognose bis jetzt noch nicht die Dienste geleistet, die man sich Anfangs davon versprach. Wenn man nämlich das Spektroskop gegen den Himmel richtet, so bemerkt man nahe bei der Linie D, nach der Seite des Roth hin, ein dunkles Band, das bei drohendem Regen intensiver auftritt, als sonst. Nun ist es aber sehr schwierig, die Dunkelheit eines Absorptionsstreifens richtig abzuschätzen, und deshalb blieb die praktische Verwerthung weit hinter den Erwartungen zurück. Jetzt hat Louis Bell[1]) eine Anordnung getroffen, die einen bessern Erfolg verspricht. Mittels eines Selenitstückchens im Spektroskop erzeugt er einen Interferenzstreifen, der so breit ist, wie das Regenband bei seiner größten Intensität und der die Hälfte des Gesichtsfeldes ausfüllt. Durch ein Nicol'sches Prisma ist es ferner möglich, den Interferenzstreifen so zu ändern, daß er dem wirklich vorhandenen Regenband an Intensität vollständig gleichkommt. Man hat somit ein Mittel an der Hand, eine Maßskala aufzustellen, die angiebt, wie weit das beobachtete Regenband von seiner größten Intensität entfernt ist. Mit einem solchen modificirten Spektroskop hat nun Bell 6 Monate lang in

---

[1]) Americ. Journ. of Sc. XXX, 1885, p. 347.

Baltimore Beobachtungen angestellt und 80% der stattgehabten Regenfälle voraussagen können.

Mit den ausgezeichnetsten Mitteln der Neuzeit hat S. P. Langley[1]) neue Studien an dem sichtbaren und unsichtbarem Theile des Sonnenspektrums angestellt. Die kürzeste Wellenlänge des Sonnenlichtes, das durch die Atmosphäre zu uns gelangt, ist 0·29 μ (μ = Tausendstel-Millimeter) — die kürzeste Wellenlänge, die man im elektrischen Licht gemessen hat, ist 0·18 μ — die kürzeste Welle des Sonnenlichtes, die man noch mit bloßem Auge sehen kann, ist 0·36 μ — der äußerste sichtbare rothe Strahl hat 0·81 μ und endlich die längste Welle Sonnenlichtes, die Langley messen konnte, 2·7 μ. Langley suchte nun die Frage zu lösen, wie sich die irdischen Wärmequellen von geringerer Temperatur zu diesen Wellenlängen stellen. Seine Untersuchungen erstreckten sich über Wärmespektra zwischen 815° C. und — 2° C. Dieselben führen zu folgenden vorläufigen Schlüssen.

Die Wärme, welche die untersuchten Quellen ausstrahlen, besitzt einen ganz anderen Charakter als die Sonnenwärme. Ihre Wellenlängen werden vom Glase nicht durchgelassen, obwohl dieses die längsten Wellen der Sonnenwärme durchläßt, und die Maxima der Wärmekurven liegen weit unterhalb des tiefsten Theiles der unsichtbaren Sonnenwärme. Obwohl das Infraroth durch das Prisma zusammengedrängt wird, erstrecken sich die Wärmekurven der untersuchten Quellen sehr weit in der Richtung der kleineren Brechungsindices. So wurde z. B. noch deutliche Wärme gemessen bei der Ablenkung 33°, die einem Brechungsindex von 1·4511 entspricht. Bei steigender Temperatur der Wärmequelle wächst jede Or-

[1]) Americ. Journ. of Sc. XXXI. 1886, p. 1.

dinate der Kurven, aber nicht gleichmäßig; die Ordinaten, welche den Wärmen in den brechbareren Theilen des Spektrums entsprechen, nehmen schneller zu. Mithin wandert bei steigender Temperatur das Wärmemaximum nach dem brechbareren Ende oder nach den kürzeren Wellenlängen hin.

Endlich geht das ganze Wärmespektrum der meisten Quellen durch das Prisma unter Winkeln hindurch, die man bisher theoretisch für unmöglich gehalten hat. Langley betrachtet seine berechneten Wellenlängen nur als erste Annäherungen, und giebt für die Maxima der Wärmekurve einer Quelle von 100° bis 0° ungefähr die Wellenlängen von etwas weniger als 5 μ und etwas mehr als 6 μ, während die äußersten Theile der Wärmekurven Wellenlängen von ungefähr 15 μ entsprechen. Eine solche Wellenlänge ist 20 mal größer, als die größte von Fraunhofer im Sonnenspektrum gemessene.

Dem Physiker zeigen diese Untersuchungen, daß Wärmestrahlen existiren, deren Wellenlänge 15 Tausendstel Millimeter betragen, so daß die große Lücke, welche bisher zwischen den tiefsten Lichtschwingungen und den höchsten Schallschwingungen existirte, theilweise ausgefüllt ist. Auch stellt es sich heraus, daß die vom Boden ausgestrahlte Wärme von gänzlich anderer Qualität ist, als die, welche er von der Sonne empfängt.

J. Janßen[1]) hat die reichen Mittel des Observatoriums zu Meudon benutzt, um genaue Studien darüber anzustellen, welche Spektralerscheinungen den gasigen Bestandtheilen unserer Erdatmosphäre zuzuschreiben sind. Er füllte eine Röhre von 60 m mit Sauerstoff und traf zugleich Anordnungen, um den Druck in der Röhre steigern

[1]) Compt. rend. CI, p. 649.

zu können. Geht man von niederen Drucken aus und steigert den Druck immer mehr, so treten nach und nach immer zahlreichere Linien oder Bündel im Spektrum auf. Zuerst sind es die Linien und Bündel im Roth, die Herr Egoroff für die Linien A und B des Sonnenspektrums hält. Beim Erhöhen des Druckes bis zu 27 Atm. erhält man, namentlich wenn man durch passende Anordnungen die Intensität der Lichtquelle steigert, Absorptionserscheinungen jenseits A. Zwischen A und B sowie zwischen B und C scheinen Linien zu existiren, welche einen noch höheren Druck erfordern, um sicher nachgewiesen zu werden. Endlich sah man bei den starken Drucken drei dunkle Banden erscheinen: eine im Roth in der Nähe der Linie α, eine im Gelbgrün bei D und eine im Blau. Das Sonnenspektrum zeigt keine ähnlichen Banden. Man kann daher dem Sauerstoff in dem Zustande, den er in der Erdatmospäre besitzt, diese Banden nicht zuschreiben.

Die Versuche N. Egoroffs[1]), auf welche sich Janßen hier bezieht, geschahen auf dem Pariser Observatorium und sollten die Bedeutung der Liniengruppen A und B im Sonnenspektrum ermitteln. Eine Luftschicht von 10 km Dicke zwischen dem Mont Valerien und dem Observatorium ergab unter einer Menge Linien die ganze Gruppe B vollständig. Mittels zweier Thollon'schen Prismen erkannte dann Egoroff im Jahre 1882 durch die gleiche Schicht die Gruppen A, B und viele andere. Auch eine Schicht von 3 km Dicke zeigte die Gruppen A und B ganz intensiv, und Spuren der Gruppe A waren noch sichtbar im Spektrum einer atmosphärischen Schicht von bloß 80 m.

Nun wurde Sauerstoff auf acht Atmosphären kom-

[1]) Compt. rend. CI, p. 1143.

primirt und gefunden, daß die Gruppen A und B dem Sauerstoff angehören. Unter dem Drucke von sechs Atmosphären gab eine Sauerstoffschicht von 60 m sehr deutlich die Gruppe A (das vorangehende Band und die Doppellinien) und das vorangehende Band nebst den sieben Doppellinien der Gruppe B; zwischen A und B erschien keine von den dem Wasserdampf angehörenden Linien.

Egoroff hält damit den Ursprung der terrestrischen Linien in dem Theile A bis b des Sonnenspektrums für vollständig aufgeklärt: 126 Linien, die zu gleichen Theilen und identisch in den Gruppen A, B und α vertheilt sind, rühren ausschließlich vom Sauerstoff her, während die anderen dem Wasserdampf angehören.

Auch A. Cornu[1]) hat weitere Beiträge zur Unterscheidung der „solaren" und „tellurischen" Linien im Sonnenspektrum geliefert. Mittels eines Rowland'schen Gitters, dessen Linien auf Spiegelmetall unter sich einen Abstand von 0·001 760 mm haben, studirte er eine Entdeckung Thollons, der mit Hilfe des Spektroskopes die Rotation der Sonne erkannte. Da nämlich die Sonnenatmosphäre am Ostrande sich uns nähert, am Westrande aber sich von uns entfernt, müssen die Lichtwellen vom Ostrande kleiner, also die Strahlen brechbarer sein, die vom Westrande dagegen größer und also weniger brechbar sein als die von der Sonnenmitte; die Linien vom Ostrande der Sonnenscheibe zeigen eine Verschiebung nach dem Violett, die vom Westrande nach dem Roth, was man bei starken Zerstreuungen deutlich beobachten kann. Die tellurischen Linien werden dagegen nicht beeinflußt, sie bleiben unverändert und können als Maßstab für diese äußerst kleinen Verschiebungen der Sonnen-

[1]) Annales de Chim. et de Phys. VII, 1886, p. 5.

linien dienen. Cornu überzeugte sich von der Richtigkeit der Thollon'schen Beobachtung und konnte z. B. in der Gruppe α unter 12 Linien sechs als entschiedene Sonnenlinien erkennen.

Bald fand er auch, daß in den tellurischen Banden und Liniengruppen eine große Anzahl feinster Sonnenlinien regellos zerstreut vorkommen, und bemühte sich nun, ihre Verschiebung zu einer schnellen und mühelosen Unterscheidung von den tellurischen Linien zu verwerthen. Der Erfolg war ausgezeichnet. Cornu erzeugte mit einem Wollaston'schen doppelbrechenden Prisma zwei Sonnenbildchen, von denen jedes nur die Hälfte des Spaltes im Spektroskope einnahm, und zwar in der Stellung, daß der Ostrand des einen Bildes im Spalte über dem Westrande des anderen lag. Die Sonnenlinien erschienen nun im Spektroskope gebrochen, die tellurischen hingegen als gerade Linien. Da aber die sichere Beobachtung der durch die Sonnen-Rotation hervorgerufenen Verschiebung eine tangentiale Stellung des Spaltes zum Sonnenrande erforderte, so kam Cornu schließlich auf folgende praktische Methode: Ein sehr kleines Sonnenbildchen fällt so auf den Spalt des Spektroskopes, daß der Äquator-Durchmesser dem Spalte parallel ist; das Bildchen wird nun so verschoben, daß nach einander der Spalt mit allen Sehnen des Bildes zusammenfällt, die dem Äquator parallel sind; die Sonnenlinien machen hierbei eine oscillirende Bewegung um ihre Mittellage, während die tellurischen still stehen. Durch ein dauerndes Oscilliren der Sonnenbildchen über dem Spalte ist man somit im Stande, auf den ersten Blick eine Sonnenlinie von einer tellurischen zu unterscheiden.

Mit Hilfe dieser bequemen Methode studirte nun Cornu die drei Gruppen α, B und A. Die Struktur

der drei Spektra ist auffallend ähnlich. Rechts von der einzelnen Linie sieht man eine vollkommen übereinstimmende Reihe von Doppellinien, von denen die Gruppe A 15, B 13 und α 11 enthält; darüber hinaus wird die Unsicherheit wegen der Schwäche der Linien und der Vermischung mit fremden Linien zu groß. Nach links schwindet die Ähnlichkeit der drei Gruppen um so mehr, je weiter man sich von der isolirten Linie entfernt. Zuerst sieht man eine isolirte Doppellinie in allen drei Spektren, dann folgen in B zwei ähnliche und in A drei; weiter sieht man eine Gruppe von drei Linien, die sich in allen drei Spektren findet; dann kommen noch drei Doppellinien, deren Zwischenräume immer kleiner werden. Das Ende der Spektra an der weniger brechbaren Seite ist bei allen dreien sehr ähnlich, ohne identisch zu sein.

In den drei Gruppen kommen noch zwei Arten von terrestrischen Linien vor, außer denen, welche die angeführte regelmäßige Struktur zeigen; die einen zeigen stets dasselbe Verhältnis der Intensität zu den regelmäßigen Linien; andere zeigen verschiedene Intensitäten je nach den meteorologischen Verhältnissen; ihr Verschwinden in großer Kälte und ihr reichliches Auftreten im Sommer läßt sie als Wasserdampflinien erkennen.

Ferner hat Cornu zwischen den regelmäßig vertheilten Linien der drei Gruppen noch sehr wichtige numerische Beziehungen gefunden, welche vielleicht ein tieferes Verständnis der Spektra der Substanzen erschließen können. Er fand zunächst, daß das Gesetz der Vertheilung der Doppellinien in den drei Banden ziemlich das gleiche ist. Nennt man den Abstand einer Linie der Dubletten, z. B. der zweiten Linie der 10. Dublette von der isolirten, $\triangle\,\lambda$ und die mittlere Wellenlänge des Zwischenraumes λ, so ist der Werth $\triangle\,\lambda / \lambda$ bei allen drei Banden ziemlich

gleich. Wegen der weiteren Angaben müssen wir auf das Original verweisen.

Bezüglich der Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspektrum stellt Ch. Fievez[1]) eine neue Ansicht auf, indem er sie für Interferenz-Erscheinungen erklärt. Demnach würde der leuchtende Theil des Spektrums von Strahlen gleicher Schwingungsperiode gebildet, die Fraunhofer'schen Linien dagegen durch Strahlen verschiedener Schwingungsperiode. Ist diese Anschauung richtig, so bedarf es keiner absorbirenden Gashülle um den Sonnenkörper herum, sondern man kann den Sonnenkörper als eine Gasmasse ansehen, die von außen nach innen immer heißer wird. Offenbar liegen dann im Sonnenspektrum alle Strahlen und Linien der vorhandenen chemischen Elemente nebeneinander, die gewiß auch interferiren können. Eine andere Folgerung wäre, daß man die Fraunhofer'schen Linien nicht mehr zum Nachweise bestimmter chemischer Elemente benutzen dürfte.

Durch vergleichendes Studium der Spektra verschiedener Stoffe ist A. Cornu[2]) zu einigen interessanten neuen Ergebnissen gelangt. Sein Augenmerk war nämlich darauf gerichtet, ob es nicht gewisse Liniengruppen von gemeinsamen Charakter gäbe, die sich als unabhängig von der chemischen Natur des glühenden Dampfes erwiesen, und in der That hat er endlich Liniengruppen gefunden, die sich durch einen bestimmten Charakter von allen übrigen auszeichnen und herausheben. Es sind das die von Fizeau zuerst beobachteten „von selbst umkehrbaren Linien." Ein glühender Dampf sendet bei

[1]) Bull. de l'Acad. royale de Belgique, 1886, Ser. 3, T. XII, p. 25.

[2]) Compt. rend. C, p. 1181.

geringer Dichte und niedriger Temperatur bestimmte Strahlen aus, welche eine bestimmte, helle, sehr feine Linie erzeugen; wächst nun fortschreitend die Temperatur und die Dichte des Dampfes, so wird die Linie heller und breiter und verwandelt sich in ein helles Band mit verschwommenen Rändern. Auf diesem Bande sieht man dann bald eine dunkle Linie entstehen grade an der Stelle der ursprünglichen feinen hellen Linie; schließlich verbreitert sich das helle Band gewissermaßen unbegrenzt, zeigt aber immer noch die dunkle Linie, während alle nicht umkehrbaren helle Linien auf dem hellen Bande vollständig verschwinden.

Diese Erscheinungen zeigen sich in großen Verhältnissen bei Anwendung des elektrischen Bogens, namentlich in der ultravioletten Gegend. Während z. B. die Linie $\lambda = 228{,}85$ des Cadmiums ungemein schwach mit dem Induktionsfunken ist, wird sie im elektrischen Bogen so breit, daß sie fast das ganze photographische Spektrum einnimmt; das dunkle Umkehrungsband nimmt schließlich mehrmals die Hälfte des Zwischenraumes zwischen den Linien 23 und 24 (nach Mascart's Bezeichnung) ein, die selbst fast vollständig verschwinden.

Die Theorie sieht nun allerdings die Möglichkeit der Umkehrung einer gegebenen Linie voraus, aber sie sagt nichts darüber aus, daß gewisse Strahlen die Umkehrung im Spektrum zeigen können, während andere es nicht thun; diese Eigenschaft scheint ein neues und charakteristisches Element anzuzeigen.

Wenn man auf verschiedenen Photographien diejenigen Liniengruppen untersucht, welche periodisch mit einer besonderen Regelmäßigkeit wiederkehren, erkennt man zuerst, daß diese Gruppen genau zu der Kategorie der von selbst umkehrbaren Linien gehören, denn die einen sind umge-

kehrt, die andern im Begriffe es zu werden. Für ein und dasselbe Metall sind ferner die Umkehrungen mehr oder weniger vollständig, je nach den Bedingungen des Versuchs, und für verschiedene Metalle, je nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Metalls. Endlich werden die Linien nach der brechbareren Seite hin immer enger und nehmen an Intensität ab. Dieser Charakter ist um so auffallender, je beträchtlicher die Zahl der umgekehrten Linien und je gleichmäßiger das Feld, auf dem sie sich abheben. Mit der Steigerung der Temperatur scheint das Spektrum dem Zustande eines hellen kontinuirlichen Grundes zuzustreben, dem jede andere Linie fehlt, außer der regelmäßigen Reihe der von selbst umkehrbaren Linien. Dieser Zustand ist in gewissem Maße ein Grenzzustand.

Die Zahl der Metall-Spektren mit einer regelmäßigen Reihe von spontan umkehrbaren Linien auf kontinuirlichem Grunde ist ziemlich beträchtlich; aber die schönsten Reihen, die Cornu gesehen, lieferten das Aluminium und das Thallium, deren Äquivalente an den Enden der Liste der einfachen Körper liegen und von denen man daher nicht vermuthen sollte, daß sie bezüglich der Umkehrungen nebeneinander stehen. Noch auffälliger aber ist, daß die Vertheilung der umkehrbaren Linien bei beiden Metallen ganz übereinstimmt mit der Vertheilung im Spektrum des Wasserstoffes. Gleiches Verhalten zeigt sich in den Spektren des Magnesium, Zink, Natrium u. s. w. Es giebt also in den Spektren der Metalle gewisse Reihen von spontan umkehrbaren Linien, welche ziemlich dieselben Gesetze der Vertheilung und Intensität darbieten, wie die Linien des Wasserstoffes.

Diese Proportionalität zeigt klar die Existenz eines sehr allgemeinen Gesetzes in Betreff der Emissionsfähig-

keiten der glühenden Dämpfe, und zeigt auch andererseits, daß dieses Gesetz der Aufeinanderfolge der Spektrallinien ausdrückbar zu sein scheint durch ein und dieselbe Funktion, welche man die „Wasserstoff-Funktion" wird nennen können.

Nachdem Angström vier Wasserstofflinien aufs genaueste gemessen hat, ist es J. J. Balmer[1]) gelungen, einen gemeinsamen Faktor dieser Wellenlängen aufzufinden, nämlich 3645·6 mm $\times$ 10^{-7}, welche Zahl man also die Grundzahl des Wasserstoffes nennen könnte. Die Wellenlängen der vier ersten Wasserstofflinien ergeben sich, wenn man die Grundzahl h durch die Koëfficienten $^9/_5$, $^4/_3$, $^{25}/_{21}$ und $^9/_8$ dividirt, das heißt durch 3^2, 4^2, 5^2, 6^2 dividirt und mit der um 4 kleineren Zahl multiplicirt. Führt man diese Berechnung aus, so erhält man Zahlen, welche von den Angström'schen noch nicht um $^1/_{40000}$ der Wellenlänge abweichen.

Balmer berechnete mittels seiner Formel noch die fünfte Wasserstofflinie für den Koëfficienten $^{49}/_{45}$, ebenso vier weitere Linien und verglich die gefundenen Zahlen mit den von Vogel und Huggins im ultravioletten Theile des Spektrums gemessenen Wasserstofflinien. Das Resultat war eine im höchsten Grade überraschende Übereinstimmung. Auch die Vergleichung der weiteren Wasserstofflinien, welche Huggins im Spektrum weißer Sterne gefunden hat, mit den aus der Formel abgeleiteten ergab eine solche Übereinstimmung, daß die Formel für 14 bekannte Wasserstofflinien Gültigkeit besitzt.

Terquem und Damien[2]) haben eine spektralanalytische Untersuchung der Funken ausgeführt, welche bei

---

[1]) Wiedemann, Annalen, XXV, S. 80.
[2]) Journal de Phys. Ser. 2, IV, p. 457.

disruptiver Entladung in einem festen oder flüssigen Dielektrikum entstehen. Zunächst nahmen sie eine 1 cm dicke Glasplatte, durch welche sie in bekannter Weise elektrische Funken hindurchschickten. Bei schwacher Entladung einer Holtz'schen Maschine ohne Leydener Flaschen beobachteten sie ein kontinuirliches Spektrum, in dem sich nach einiger Zeit mehrere helle Linien im Gelb und Violett zeigten; diese rührten von der Luft her, die nach und nach in den Funkenkanal drang. Wurde die Intensität der Entladung durch Einführung von Flaschen nur wenig gesteigert, so erschien die D-Linie des Natrium als helle Linie im kontinuirlichen Spektrum. Wurde endlich die Entladungsintensität noch mehr gesteigert durch Einschaltung einer größeren Luftstrecke in den Entladungskreis, so trat statt der hellen D-Linie eine dunkle Linie auf, veranlaßt durch die Absorption des Natriumdampfes um den Funken herum.

Die krystallinischen Substanzen Steinsalz und Kalkspath wurden bei der Entladung zertrümmert; andere feste Körper wie Quarz, Flintglas, Copalharz gaben gleichfalls ein kontinuirliches Spektrum ohne helle Linien, wenn die Luft nicht in den Funkenkanal eindrang.

Zu den Entladungen in Wasser und anderen Flüssigkeiten benutzten sie einen Ruhmkorff'schen Induktionsapparat, der in der Luft einen Funken von 0·128 cm Länge gab. Das destillirte Wasser und andere isolirende Flüssigkeiten, wie Petroleum, ergaben nun stets ein sehr helles, kontinuirliches Spektrum, das besonders merkwürdig war durch die Intensität und Ausdehnung des violetten Theils, der weit über die Linie H des Sonnenspektrums hinausging. Zusatz einer fluorescirenden Substanz zur Flüssigkeit änderte das Aussehen des Spektrums nicht.

Durch Salzwasser konnten sie eine disruptive Entladung nicht durchleiten.

Aus ihren Versuchen schließen die Forscher: Es ist wahrscheinlich, daß die Entladung eine Zersetzung der Flüssigkeitsmolekeln bei ihrem Durchgang veranlaßt, und die glühenden Gase, welche von dieser Zersetzung resultiren, geben ein kontinuirliches Spektrum, wie die verbrennenden Gase. Die größte Menge dieser Gase verbindet sich aber wieder unmittelbar, nachdem der Funke hindurchgegangen, und nur ein geringer Theil entweicht. Man muß ferner annehmen, daß der Druck dieser Gase im Moment ihrer Bildung sehr beträchtlich ist, was auch die Helligkeit des Funkens erklärt. In der That kann man auch kaum annehmen, daß die Wasser-Moleküle durch den Durchgang des elektrischen Funkens glühend geworden seien.

Welche Vorsicht in der Beobachtung und Erklärung von spektroskopischen Erscheinungen geboten ist, bewiesen wieder einige Erfahrungen von A. Ricco [1]). Als er nämlich am 9. März an einer sehr glänzenden Sonnenprotuberanz die Umkehrung der Natriumlinien D_1 und D_2 beobachtete, bemerkte er zu seiner Überraschung, daß die sehr lebhafte helle Linie D_3 der Chromosphäre durch einen sehr feinen schwarzen Strich getheilt als Doppellinie erschien. Bei dieser Beobachtung hatte der Spalt des Spektroskops tangential zum Sonnenrande gestanden; er drehte dasselbe daher um 90^0 und sah nun diese Erscheinung in der ganzen Höhe der Protuberanz auftreten. Später beobachtete er dasselbe an den Linien C und F der Chromosphäre, und zwar noch viel leichter.

Seitdem wurden diese Beobachtungen unter den ver-

---

[1]) Compt. rend. CII, p. 851.

schiedensten Witterungsverhältnissen sowohl mit Prismen- wie mit Gitterspektrum wiederholt, und in den letzten Tagen des März hat Ricco auch an den stärksten der schwarzen Spektrallinien bei nicht sehr engem Spalt etwas Ähnliches gesehen, daß sie nämlich in der Mitte heller erschienen. Sehr deutlich trat diese Aufhellung der dunklen Linien in ihrer Mitte auf, wenn der Spalt so breit war, daß man die ganze Chromosphäre sehen konnte; verengerte man den Spalt, so wurde die Helligkeit in der Mitte weniger stark, aber schärfer; die schwarze Linie erschien doppelt, bei noch weiterer Verengerung des Spaltes schwand die Erscheinung.

Ricco kam zu der Überzeugung, daß die beiden Erscheinungen von ein und derselben Ursache herrührten, daß die eine nur die Umkehrung der anderen, und daß beide rein instrumentelle, optische Diffraktionserscheinungen seien. Wenn er nämlich vom Spektroskop alle brechenden Theile entfernte und vor das Okular 3 rubinrothe Gläser brachte, so sah er in der That einen schwarzen Strich in dem rothen Bilde des Spaltes. Derselbe schwarze Strich erschien, wenn er mit den drei rothen Gläsern das einfache Bild des Spaltes beobachtete, das vom Gitter des Gitterspektroskops reflektirt wurde. Das umgekehrte Phänomen trat ein, als er an Stelle des Spaltes einen sehr dünnen Platindraht unter ähnlichen Bedingungen betrachtete.

Demnach erscheint es wichtig, daß man bei den von Zeit zu Zeit beobachteten doppelten Umkehrungen der Natrium- und Magnesiumlinien im Sonnenspektrum, für welche man die verschiedensten Erklärungen aufgestellt hat, sich vorher überzeuge, ob nicht die Beugung des Lichtes an dem Spalt des Spektroskops die Ursache der Erscheinung sei.

Lichtabsorption einiger in der Photographie gebräuchlichen Farbstoffe. Bekanntlich wirken auf die Haloidsalze des Silbers, besonders auf Bromsilber, nur die Strahlen von kurzer Wellenlänge, nämlich die blauen, violetten und ultravioletten. Durch Zusatz von gewissen Substanzen wird nun die Lichtwirkung auf die Silbersalze verändert, und da sind grade solche Farbstoffe von Interesse, welche die Empfindlichkeit der photographischen Platten für die Strahlen von größerer Wellenlänge vermehren. Solche Körper heißen „optische Sensibilisatoren" zum Unterschiede von den „chemischen Sensibilisatoren," welche die Zersetzung durch das Licht im Allgemeinen beschleunigen. Die optischen Sensibilisatoren verlangen noch die Gegenwart eines chemischen Sensibilisators, und man kann dann mittels derselben das ganze Spektrum vom Roth bis zum Ultraviolett photographiren.

Da Draper bereits gezeigt hatte, daß alle Lichtstrahlen, welche auf eine Substanz chemisch einwirken, von ihr auch absorbirt werden, so führte man die Wirkung der optischen Sensibilisatoren darauf zurück, daß der Farbstoff die weniger brechbaren Strahlen absorbire und dadurch chemisch wirksam mache. Zwar fällt das Maximum der Absorption nicht immer zusammen mit dem Maximum der photographischen Wirkung, sondern letzteres liegt mehr nach Roth, doch glaubte Vogel, dies auf das Kundt'sche Gesetz zurückführen zu können, nach welchem der Absorptionsstreifen nach Roth rückt, wenn das Brechungsvermögen des Mediums zunimmt.

In neuerer Zeit hat nun J. B. Messerschmidt[1]) eine Reihe solcher photographischer Sensibilisatoren genauer

---

[1]) Wiedemann, Annalen, XXV, S. 655.

untersucht und faßt seine Ergebnisse in folgender Weise zusammen.

„Die Farbstoffe, welche sensibilisirend wirken, lassen sich theilen 1) in solche, welche das Spektrum vom Violet her allmählich fortschreitend absorbiren und deren sensibilisirende Wirkung sich so eng an die photographische anschließt, daß kein Unterschied bemerkbar ist (Curcuma); 2) in solche, welche nur eine gleichmäßige, über größere Theile des Spektrums, vom violetten Ende an, sich erstreckende, absorbirende Wirkung, aber photographisch ein Sensibilisationsmaximum in Gelb zeigen (Diamidoazobenzol); 3) in solche, welche einen Absorptionsstreifen im Spektrum und eine demselben örtlich entsprechende Steigerung der Lichtempfindlichkeit zeigen.

Hierbei ist jedoch zu konstatiren, daß in dem Falle 3) ein genaues Zusammenfallen des Absorptionsstreifens mit dem Orte, wo im Spektrum die Farbenempfindlichkeit erhöht wird, bisher noch nicht beobachtet werden konnte. Es ist nur erwiesen, daß der Absorptionsstreifen keine genauer fixirte Lage im Spektrum einnimmt, und daß hierbei das den Farbstoff umschließende Medium von Einfluß ist, daß eine Zunahme der Dichtigkeit des Mediums gleichbedeutend ist mit einer Verschiebung des Absorptionsstreifens nach Roth. Man kann sich hiernach vorstellen, daß es einen Stoff giebt, der den Absorptionsstreifen so weit verschiebt, daß er mit dem Orte der photographischen Sensibilisirung zusammenfällt. Experimentell ist dies noch nicht gelungen festzustellen; aber man vermuthet, daß das Bromsilber diese Bedingung erfüllt.

Die Farbstofflösungen sind ferner meist in sehr starker Verdünnung am besten sensibilisirend. Betrachtet man z. B. das Spektrum einer solchen Lösung in einer 1 mm dünnen Schicht oder in dünner Gelatinefolie, so ist das

Absorptionsband bereits sehr matt, und die gemessenen Zahlen der Intensitäten zeigen, daß der Unterschied zwischen der Intensität des Absorptionsstreifens und der übrigen Lichtstrahlen nur sehr gering ist. Bedenkt man nun, daß die photographischen Platten nach der Färbung gut abgewaschen werden können, so bleibt auf den Platten nur eine äußerst geringe Menge Farbstoff zurück.

Ich möchte nach alledem den Zusammenhang zwischen der Absorption der Farbstoffe und deren sensibilisirender Wirkung auf Bromsilber nicht als erwiesen ansehen. Ganz besonders scheint mir das Verhalten des einfachen und des salzsauren Diamidoazobenzols dagegen zu sprechen. Beide haben kein Absorptionsband, sondern absorbiren nur nach Maßgabe der Koncentration und der Schichtdicke ein mehr oder minder großes Stück vom brechbaren Theile des Spektrums; trotzdem zeigt sich auf der Platte im Gelb ein sekundäres Maximum der photographischen Wirkung. Ebenso muß hier auf die Wirkung des salpetersauren Chrysanilin Rücksicht genommen werden, welches das gewöhnliche Maximum der photographischen Wirkung im Blau gegen Roth verschiebt. Da dieser Farbstoff nur einseitig (von etwa der Linie E an alle kürzeren Wellenlängen) absorbirt, so kann die erwähnte Eigenthümlichkeit nicht in Zusammenhang mit einem Absorptionsband gebracht werden."

Gelegentlich seiner Untersuchungen über elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene fand A. Kundt [1], daß eine Metallschicht, die durch Zerstäubung einer Kathode entstanden ist, das Licht doppelt bricht. Die Kathoden aus Silber oder Gold oder Kupfer hatten Drahtform. Wurde ein starker Induktionsstrom durch dieselben

---

[1] Annal. der Ph. und Ch., Bd. 27, S. 59.

geleitet, so zerstäubten dieselben in der Regel sehr leicht, sobald sie in Glut geriethen (die Röhre, in der sie sich befanden war natürlich sauerstoffleer). Der Metallstaub konnte sich auf einer Glasplatte niederschlagen. Es zeigte sich dabei, daß der Niederschlag unmittelbar unter der Kathodenspitze am dicksten und dann nach allen Richtungen hin dünner war, so daß man die Metallschicht konisch nennen konnte. Zwischen gekreuzten Nikols nun zeigte diese Schicht ein helles Feld mit schwarzem Kreuze. Der Mittelpunkt des Kreuzes lag an der Spitze der konischen Schicht (grade unter der Kathodenspitze); die Arme des Kreuzes fielen mit den Polarisationsebenen der beiden Nicols zusammen. Gleiche Erscheinung zeigte das von dem Metallbelag reflektirte Licht, selbst dann, wenn man den Belag so dick werden ließ, daß er undurchsichtig wurde. Kundt wies dann weiter nach, daß das Glas nichts mit der Doppelbrechung zu thun hatte, ebensowenig die konische Form der Metallschicht. Es bleibt also nur die Erklärung übrig, daß unter dem Einflusse der elektrischen Kraft die abgestoßenen Theilchen eine bestimmte Richtung haben und sich in einer solchen Weise auf der Glasplatte anordnen, daß die Metallschicht doppelt brechend wird. Eine ungefähre Berechnung der beiden Brechungsexponenten ergab eine Differenz größer als 0·5.

Versuche von W. Wernicke[1]) gestatten einen tiefern Einblick in die sogenannte elliptische Polarisation durchsichtiger Körper. Läßt man das von irgend einer ebenen spiegelnden Fläche reflektirte Licht durch ein Nikol'sches Prisma gehen, so wird der reflektirte Strahl bekanntlich polarisirt. Steht dabei die große Diagonale des Kalkspathkrystalls parallel der Einfallsebene, so nennt man

---

[1]) Wiedemann, Annalen, XXV, Juniheft.

den reflektirten Strahl parallel der Einfallsebene polarisirt; wenn aber die große Diagonale senkrecht zur Einfallsebene steht, so heißt das Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt. Beide Lichtarten werden in ganz verschiedener Weise reflektirt. Bei kleineren Einfallswinkeln sind die Phasen gleich; bei größeren tritt ein Unterschied ein, der bis zu einer halben Schwingungsdauer anwachsen kann, gleich als ob bei der Reflexion ein Stück der Schwingungsweite verloren ginge. Nun handelt es sich darum, zu entscheiden, ob nur ein einziger der polarisirten Strahlen oder ob beide bei dem Akte der Reflexion ihre Phasen ändern. Vermittels eines geeigneten Apparates studirte Wernicke diese Frage an den verschiedensten Körpern und gelangte zu folgendem Resultat: 1) Isotrope Körper von geringern Absorptionsvermögen reflektiren das parallel zur Einfallsebene polarisirte Licht unter allen Einfallswinkeln ohne merkliche Änderung der Phase; die Reflexion mag eine innere oder äußere sein. 2) Nur die Phase des senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichtes wird geändert. Demnach wären alle Theorien unhaltbar, welche eine Phasenänderung beider Komponenten als Folge bedingen.

Die Gouy'schen Beugungserscheinungen sind in neuerer Zeit von zwei Seiten weiter studirt worden, nämlich von M. Wien[1]) und von W. Koenig[2]). Die Beugung zeigt sich am Rande eines undurchsichtigen Schirmes, der im Fokus einer Linse oder eines Hohlspiegels steht. Der von der Schattenseite mit einem Mikroskope betrachtete Rand erscheint als eine helle, leuch-

[1]) Inaugural-Dissertat. 1886.

[2]) Tagebl. der Naturforscherversammlung in Straßburg 1885, S. 178.

tende Linie, welche noch bei einem Beugungswinkel von 160° sichtbar ist. Die Intensität des gebeugten Lichtes nimmt mit der Reflexionsfähigkeit der beugenden Substanz zu, während das Licht selbst je nach der Substanz des Schirmes mehr oder weniger gefärbt erscheint. Mit dieser Färbung geht Hand in Hand eine Polarisation des Lichtes und beide nehmen mit der Größe des Beugungswinkels zu. Die Polarisation ist stets parallel zum Rande. Bei gut polirtem Schirme ist selbst bei starker Beleuchtung und bei den verschiedensten Metallen das gebeugte Licht durch einen Nikol bis auf 1/2000 seiner Intensität ausgelöscht. Der nicht ausgelöschte Lichtantheil ist stets weiß, so daß die Färbung von den parallel zum Rande polarisirten, gebeugten Strahlen herrührt. Ist das einfallende Licht geradlinig polarisirt, sei es parallel oder senkrecht zum Rande, so ist das gebeugte Licht in gleicher Richtung polarisirt; bei anderer Richtung jedoch zeigt sich das letztere cirkular oder elliptisch polarisirt, wobei die senkrecht zum Rande polarisirten Strahlen bei großer Neigung im Maximum etwa 1/4 Wellenlänge voreilen.

Die Gouy'schen Experimente sind durch die oben genannten Forscher vollständig bestätigt worden. Am meisten interessirt ohne Zweifel die bei der Beugung auftretende Färbung, die nach Gouy von der Form und dem Material der Schneide abhängt. Mit dieser Färbung hat sich Wien besonders beschäftigt und gefunden, daß sie in engem Zusammenhang steht mit der Absorption der beugenden Substanz. Die Sättigung der Farben nimmt merklich ab, wenn die Dicke des Schirmes von einer gewissen Grenze an verringert wird, bis schließlich nur weißes Licht auftritt. Dies geschieht, wenn die Metalle das Licht direkt durchlassen. Gleiches zeigt sich, wenn die farbengebenden Metalle auf solchen niedergeschlagen werden, welche die

Farben nicht geben, z. B. auf Stahl, Platin und Eisen. Sowie das untere Metall nicht mehr hindurchschimmert, tritt die Färbung ein. Niemals erhält man aber eine Färbung oder Polarisation an galvanisch auf Glas niedergeschlagenen Schichten oder an durchsichtigen Substanzen.

Wien stellt fest, daß die Beugungsfarben komplementär sind zu denen, welche von dünnen Schichten desselben Metalls durchgelassen werden. Gold und Kupfer z. B. zeigen bei der Beugung orangerothe Färbung. Nun sieht aber Blattgold im durchgehenden Lichte grün aus und bei einem durch Blattgold gegangenen Spektrum fehlt Roth bis zur Linie C. Diese Farbe ist aber gerade identisch mit der gebeugten, wie man durch Vorsetzen eines Prismas vor den beugenden Rand erkennt. Ferner läßt Silber Blau durch und schwächt, vor das Spektrum gesetzt, Roth und Gelb bedeutend; diese Farbe gab aber grade das durch ein Prisma betrachtete gebeugte Licht. Wie schon Gouy selbst erwähnte, ist die Farbe des gebeugten Lichtes dieselbe wie die bei vielfacher Reflexion beobachtete und berechnete.

Aus dieser Übereinstimmung geht hervor, daß die ponderablen Theilchen auf die Beugung einen eben solchen Einfluß ausüben wie auf die Reflexion.

Wärme.

Über Nebelbildung findet sich in Nr. 9 der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ (1886) ein Originalbericht von Robert v. Helmholtz, dem wir Folgendes entnehmen.

„Der wesentlichste Unterschied zwischen Gasen und Dämpfen besteht darin, daß erstere in beliebigem Grade komprimirt werden können, ohne ihren Aggregatzustand zu ändern, die Dämpfe dagegen über eine gewisse Maxi-

malspannung hinaus keine weitere Drucksteigerung zulassen, sondern sich in tropfbar flüssiger Form niederschlagen. Dieser sogenannte Sättigungsdruck hängt von der Temperatur ab — steigt mit derselben — ist aber meist davon unabhängig, ob noch Gase in demselben Raume zugegen sind und ihrerseits Druck ausüben oder nicht. So kann man einem Quantum atmosphärischer Luft Wasserdampf von so hoher Spannung beimengen, wie sie gesättigter Dampf im Vacuum bei derselben Temperatur zeigen würde. Wird aber entweder der Druck des Dampfes noch weiter gesteigert, oder die Temperatur des Gemenges herabgesetzt, so scheidet sich flüssiges Wasser aus und zwar meist in Form von Nebeln.

Die in der Natur am häufigsten vorkommende Veranlassung der Nebelbildung ist aber die sogenannte adiabatische Ausdehnung der feuchten Luft, d. h. eine Ausdehnung, welche allein auf Kosten des inneren Wärmevorrathes des Gases geschieht. Hierbei wird der Wasserdampf einerseits abgekühlt, andererseits nimmt aber auch sein Druck ab. Dies sind zwei in Bezug auf die Nebelbildung sich entgegen wirkende Ursachen. Jedoch ist es beim Wasserdampf stets möglich, die Depression (so wollen wir eine adiabatische Druckabnahme nennen) so weit zu treiben, daß der Einfluß der Abkühlung überwiegt und der Dampf sich trotz des verminderten Druckes niederschlägt.

Die häufigste Form der Wassernebel, die Wolken, entstehen wohl meistens auf die geschilderte Art, indem feuchte Luft vom Erdboden in die Höhe steigt und dabei eine der barometrischen Höhendifferenz entsprechende adiabatische Druckabnahme erleidet.

Die Größe derjenigen Depression, welche man anwenden muß, um aus feuchter Luft gerade die erste Spur

von Nebel niederzuschlagen, hängt ab von dem Sättigungsgrade oder der „relativen Feuchtigkeit“ dieser Luft.

Vollkommen gesättigte Luft, d. h. Luft, die soviel Wasserdampf enthält, als bei der betreffenden Temperatur überhaupt möglich ist, müßte eigentlich bei der kleinsten, ja bei einer unendlich kleinen Depression schon Nebel ausscheiden. In der That ist es wohl auch nicht zweifelhaft, daß die relativ kleinen Depressionen von wenigen Millimetern, die in den Witterungsprognosen eine so große Rolle spielen, häufig die alleinige Veranlassung der starken Nebel sind, wie sie in der Nähe der See oder an sonstigen feuchten Orten auftreten. Andererseits haben mir aber genauere Untersuchungen gezeigt, daß selbst ganz gesättigte Luft doch immer eine endliche, wenn auch kleine Depression braucht, um Niederschläge entstehen zu lassen.

Dieselbe beträgt bei 20° C. etwa 10 mm Wasserdruck oder 0·73 mm Quecksilber: d. h. um so viel muß der Barometerdruck adiabatisch abnehmen, damit aus gesättigter Luft Nebel entstehe. Der Dampf wird durch diese Depression um 1/200 seines Druckes übersättigt. Es mag dies sehr wenig scheinen, ist aber zu viel, um nur Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden zu können.

Nach den Anschauungen der Gastheorie ist der Druck der Gase und Dämpfe dem Stoße der gegen die Wände fliegenden Moleküle zuzuschreiben. Er ist also proportional der Anzahl der in der Zeiteinheit die Oberflächeneinheit treffenden Theilchen. Der Druck eines gesättigten Dampfes ist nun dadurch definirt, daß in gleichen Zeiten gleich viel Theilchen aus der Flüssigkeit, aus der der Dampf sich entwickelt, ein- und austreten. Also ist der Sättigungsdruck auch proportional der Anzahl der pro Zeit- und Oberflächeneinheit die Flüssigkeit verlassenden Moleküle. Diese Anzahl ihrerseits muß offenbar desto geringer sein,

mit je stärkeren Kräften die Moleküle in der Flüssigkeitsoberfläche zurückgehalten werden. Werden diese Kräfte vermehrt, so treten weniger Theilchen in den dampfförmigen Zustand ein, d. h. der Sättigungsdruck nimmt ab. Über Salzlösungen ist also z. B. die Spannung kleiner als über reinem Wasser, weil bei jenen noch chemische Kräfte zu den gewöhnlichen Cohäsionskräften hinzukommen.

Liefert uns so der Dampfdruck gleichsam ein umgekehrtes Maß für die in der Oberfläche wirkenden Kräfte, so muß er offenbar auch von der Form der Oberfläche abhängen. Denn in stark gekrümmten Flächen, z. B. in einer Spitze, ist jedes Theilchen von viel weniger anderen Theilchen umgeben und zurückgehalten, als in einer ebenen oder gar konkaven Fläche. Daher werden konvexe Flächen verhältnismäßig leichter verlassen werden können als konkave, und es ist dem entsprechend bekannt, daß Elektricität vornehmlich aus Spitzen ausströmt. Analog muß auch der Sättigungsdruck über konvex gekrümmten Flächen größer sein, als der normale über ebenen, und dieser wiederum größer als der über konkaven. Dieses Resultat wurde zuerst von Sir William Thomson genauer theoretisch bewiesen. Für uns ergiebt sich daraus die interessante Folgerung, daß die Dampfspannung über Nebelkugeln größer ist, als die normale gesättigte, daß also der Dampf um einen gewissen Betrag übersättigt werden muß (ganz wie wir es fanden), um Nebel zu bilden.

Es ergiebt sich aber ferner eine eigenthümliche Schwierigkeit für den Beginn der Nebelbildung. Da nämlich die Nebelkügelchen scheinbar aus Nichts heranwachsen, so müßten sie zuerst so winzig klein, also so ungeheuer stark gekrümmt sein, wie wir uns etwa die Moleküle selbst denken, so daß also eine sehr große Übersättigung des Dampfes nöthig wäre, um sie entstehen zu lassen. Diese

sehr große Übersättigung ist aber im Allgemeinen beim Beginn der Nebelbildung nicht vorhanden. Wie ist dies zu erklären?

Die Antwort auf diese Frage gaben unbewußt schon die interessanten Untersuchungen von Coulier und Aitken. Dieselben haben nämlich konstatirt, daß die Nebelkugeln keineswegs aus Nichts aufgebaut werden, sondern im Gegentheil immer fester oder flüssiger Ansatzkerne bedürfen. Dieselben werden ihnen geliefert durch den in der Atmosphäre stets vorhandenen, wenn auch unsichtbaren Staub. Beweisen kann man diese Thatsache sehr leicht auf folgende Weise: Zuerst reinigt, filtrirt man die Luft, indem man sie durch einen dicken Pfropfen von reiner Watte hindurchsaugt, oder sie in einem geschlossenen Gefäße so lange stehen läßt, bis sämmtlicher Staub zu Boden gefallen ist, was aber viele Tage lang dauern kann. Mengt man dann solche gereinigte Luft mit ebenfalls filtrirtem Wasserdampfe, so findet man, daß ein solches Gemenge absolut unfähig ist, Nebel zu bilden!

Umgekehrt zeigt nun die Existenz von Wolken, daß überall in der Atmosphäre Staub schweben muß, wodurch Tyndall's Vermuthung, daß die Himmelsbläue durch Diffraktion des Lichtes an solchen kleinen, festen Theilchen herrühre, viel an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Freilich wissen wir noch wenig über die Natur dieses Staubes, der jedenfalls sehr fein sein muß. Coulier und Aitken erzeugten solchen nebelbildenden Staub auf mancherlei merkwürdige Weise. Z. B. bewiesen sie, daß ein glühender Platindraht, ja sogar glühendes Glas, die Luft „aktiv", d. h. nebelbildend macht, was ein Verdampfen resp. Abschleudern von Platin- und Glastheilchen beweisen würde. Sehr wirksame Stauberzeuger sind ferner brennender Schwefel, Tabaks- und anderer Rauch, ferner Salze, die in der

Luft fein vertheilt sind, wie z. B. Salmiaknebel, der durch Zusammenbringen von Ammoniak- und Salzsäuredämpfen entsteht. Übrigens fand ich die bemerkenswerthe Thatsache, daß auch die Salmiaknebel ihrerseits Ansatzkerne zu ihrer Bildung bedürfen!

Nebel, der sich über den zuletzt genannten Staubarten bildet, unterscheidet sich in einer wesentlichen Eigenschaft von dem gewöhnlichen. Er erhält sich nämlich auch dann, wenn die Luft nicht mehr vollständig gesättigt ist, weshalb ich ihn „permanenten" Nebel nennen möchte. Der Grund seines Bestehens ist leicht einzusehen, wenn man bedenkt, daß in diesen Fällen noch chemische Kräfte zwischen dem niedergeschlagenen Wasser und den Kernen, den Salzen, wirken und ein Wiederverdampfen verhindern. Dämpfe von verschiedenen Säuren, z. B. schwefliger und Schwefelsäure, erzeugen auch permanente Nebel. Die Hartnäckigkeit und Dichte der Nebel in großen Städten mit vielen rauch- und säureerzeugenden Feuerstätten wird hierdurch verständlich."

In Nr. 15 der „Naturw. Rundschau" giebt R. von Helmholtz auch einen Bericht über J. Aitkens Abhandlung[1]) über Thaubildung. Aitkens Versuche führen mehr zu der Anschauung, die einst Gersten (1733) vertrat, nach welcher der Thau aus der Erde stammt. Helmholtz sagt:

„Aitken legt flache Schalen über das Gras, mit der Höhlung nach unten; dieselben sind immer auf der inneren Seite stärker benetzt, wie auf der äußeren; auch die Grashalme zeigen unter den Schalen trotz der geringeren Strahlung mehr Thau als die frei stehenden. Er schneidet ein Stück Boden heraus, wiegt es genau und setzt es

[1]) Nature, 14. Jan. 1886, S. 256.

wieder in einer Pfanne an seine Stelle: es ist am anderen Morgen stets leichter geworden, trotz des Thaues, der nun darauf liegt. Er befestigt kleine blanke Metallflächen dicht auf der Oberfläche des Bodens und andere einige Zoll darüber; die ersteren bleiben trocken, die oberen bedecken sich mit Thau; die Oberfläche der Erde hat sich also nicht unter den Thaupunkt der Luft abgekühlt. Dem entsprechend zeigt ihm ein Minimumthermometer dicht auf dem im Grase oft mehrere Grade (bis zu 10° C.) mehr als das in der Höhe der Halme angebrachte. Daneben wird geprüft, warum nackte Erde, Kieswege, Pflaster so viel seltener und schwächer bethaut sind, als Gras. Es findet sich, daß dies nur scheinbar ist, daß man Thau nur nicht an der richtigen Stelle gesucht hat. Die untere Seite der Schollen und Steine wird, sobald „es thaut", stets naß sein, die obere meist trocken bleiben, wie man sich durch Umwenden der Steine oder durch eine über Nacht auf den Boden gelegte Schiefertafel leicht überzeugen kann: auch diese wird sich nur auf der unteren Seite benetzen.

Sobald die Sonne untergegangen, hört die Aufnahme von Wärme auf, die Erdoberfläche strahlt nur noch aus und kühlt sich demgemäß rasch ab. Die Strahlung der Luft dagegen ist ganz verschwindend; wenn ihre Temperatur doch sinkt, so geschieht es nur durch Berührung mit dem erkaltenden Boden. Dem entsprechend wird man die Luft wärmer finden, je höher man sich von der Oberfläche erhebt; ein Zustand, der sich bei Windstille im Laufe der Nacht immer intensiver ausprägt. Ebenso aber wird man steigende Temperatur antreffen, je tiefer man in den Boden eindringt, weil der Boden noch die Wärme des Tages zurückhält. Es findet daher ein Temperaturminimum in der strahlenden Oberfläche statt.

Was folgt daraus für den aus dem feuchten Boden

aufsteigenden Wasserdampf? Unterhalb der strahlenden Fläche wird jede Schicht, weil sie kälter ist, als die unmittelbar darunter liegende, einen Theil des von dieser aufsteigenden Dampfes kondensiren, und zwar werden feste Körper, z. B. Steine, dies hauptsächlich an ihrer Unterfläche thun. In und über der strahlenden Fläche findet dagegen keine Kondensation mehr statt, weil von hier ab steigende Temperaturen eintreten, und die Luft immer mehr und mehr Dampf aufnehmen kann.

Aus diesen Überlegungen ließ sich der Erfolg sämmtlicher Versuche Aitken's voraussagen, man muß nur die „strahlende Fläche" in jedem Falle richtig definiren. Einmal sind es die Spitzen der Grashalme, andere Male die Oberseiten seiner Schalen, Tafeln und Steine.

Nothwendig zur Thaubildung ist hiernach also Strahlung, d. h. freier Himmel (sonst liegt die strahlende Fläche in den Wolken). Nicht nothwendig aber ist, daß die bethauten Gegenstände bis zum Thaupunkt der Luft gekühlt werden, sofern nur der Boden feucht ist, was wohl fast immer der Fall ist.

Es folgt also aus den Aitken'schen Versuchen das zuerst paradox klingende Resultat, daß auch in thaureichen Nächten die Atmosphäre meistens mehr Wasserdampf vom Boden aufnimmt, als sie an ihn abgiebt. Zweifellos ist freilich und wird auch von Aitken nicht geleugnet, daß in manchen Fällen Ausnahmen eintreten. Z. B. wenn zugleich Nebel entstehen, seien es auch nur Bodennebel, wie man sie über feuchten Wiesen häufig findet, so ist dies ein sicheres Zeichen, daß die ganze Luft, soweit der Nebel reicht, unter ihren Thaupunkt gekühlt wurde, was wiederum nur dadurch geschehen sein kann, daß die Temperatur der Erdoberfläche mindestens ebenso weit herabgegangen ist. Ferner beobachtet man im Winter oft bei plötzlich eintretendem Thau-

wetter Reifbildung auf Mauern und anderen guten Wärmeleitern, während der normale Thau und Reif, wie wir sahen, zumeist auf schlechten Leitern sich bildet. In diesem Falle sind die betreffenden Körper vom vorausgegangenen Froste in ihrer ganzen Masse stark gekühlt und leiten nun schnell genug Kälte aus ihrem Inneren an die Oberfläche, um den Niederschlag beständig zu erhalten."

Über die Verdunstung des Wassers und anderer Flüssigkeiten unter verschiedenen Verhältnissen hat C. Laval[1]) gearbeitet. Die Verdunstung wird dadurch verzögert, daß feste Körper in einer Flüssigkeit gelöst sind; ebenso bei Mischungen zweier Flüssigkeiten (Lösung eines flüssigen Körpers) und bei Gaslösungen. Auch die Anwesenheit nicht gelöster, sondern bloß schwebender Theilchen verändert die Verdunstung, und zwar wird die des Wassers dadurch stets beschleunigt.

Gelegentlich kalorimetrischer Untersuchen an Eisen beobachtete Pionchon[2]), daß sowohl käufliches wie chemisch rein dargestelltes Eisen bei etwa + 700° seine specifische Wärme ändert. Über 660° bis 723° wurde die gewöhnliche Formel ungültig, und es war z. B., um oberhalb 660° die Temperatur um 44° zu steigern, dieselbe Wärmemenge nöthig, die unterhalb 660° eine Steigerung von 80—100° hervorgebracht hätte. Kupfer zeigte eine solche Erscheinung nicht. E. Becquerel bemerkt zu dieser Mittheilung, daß Eisen bei etwa 600° auch noch andere Änderungen zeige, indem es z. B. weniger stark vom Magneten angezogen werde. Vielleicht bestehe ein Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen.

---

[1]) Mém. de la Soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux, II, 1885, p. 37.

[2]) Compt. rend. 1886. CII, p. 1454.

Regnault hat seiner Zeit die Lehre aufgestellt, daß der Übergang einer Substanz aus dem festen in den flüssigen Zustand ohne Einfluß auf die Dampfspannung sei. Dem gegenüber leitete Kirchhoff aus der mechanischen Wärmetheorie ab, daß auch der Aggregatzustand in Betracht komme, und das ist durch das Experiment bestätigt worden. Ramsay und Young stellten schon 1884 für Kampfer, Benzol, Essigsäure und Wasser fest, daß die Dampfspannung der festen Substanz geringer ist, als die der flüssigen bei gleicher Temperatur. Jetzt hat auch Wilh. Fischer[1]) nach einer neuen Methode gleiche Resultate gefunden. Die Kurve des Dampfdruckes über Eis liegt durchweg tiefer als die über Wasser. Beide Kurven treffen sich nur bei 0° C.; mithin besitzt also gesättigter Dampf über Eis von 0° dieselbe Spannung wie über Wasser von 0°. Auch die Dampfkurve über festem Benzol liegt tiefer als über flüssigem, und beide Kurven haben keinen einzigen Punkt gemeinsam, nicht einmal den Schmelzpunkt (+ 5·3°). Auch hier besitzt der gesättigte Benzoldampf über festem Benzol noch 0·44 mm Spannung weniger als über flüssigem.

Das bekannte Bottomley'sche Experiment, daß man einen Eisblock durchschneiden kann, wenn man einen Eisendraht darüber legt und diesen Draht belastet, ist bei Temperaturen von — 12° und tiefer, wie C. Lloyd Morgan[2]) festgestellt hat, absolut unmöglich. Unsere gegenwärtige Kenntnis von der Viskosität des Eises läßt sich daher in folgender Weise zusammenfassen. Die Viskosität ist beträchtlich bei Temperaturen über 0°; bei 0° bis zu — 3° viel geringer; zwischen — 3° und — 12°

---

[1]) Wiedemann, Annalen, Bd. 28, S. 400.
[2]) Nature, 7. Mai 1885, S. 16.

sehr gering und endlich unter — 12° gar nicht mehr vorhanden. Freilich widerspricht die Angabe von Morgan einer andern von K. R. Koch[1]), der noch eine starke Biegung fand, als er einen 7·8 mm dicken und 16 mm breiten Eisstab bei — 15° drei Stunden lang mit 200 g belastete; sogar bei — 25° fand er noch Deformation.

In der englischen Zeitschrift Nature (XXXII, S. 54) berichtet ein Herr Mullan, Anwalt aus Necory, daß er rothe Hagelkörner gesehen habe. Als er sie zwischen die Finger nahm, zeigten sich die Körner nicht bloß äußerlich, sondern auch durch die ganze Masse hindurch gefärbt, so daß sich beim Schmelzen der Körner die Finger förmlich roth färbten. Von diesen rothen Hagelkörnern befand sich eines unter etwa hundert weißen.

Bei Versuchen über das Schmelzen von Gemischen solcher organischer Substanzen, die verschiedenen Schmelzpunkt besitzen, sind A. Battelli und M. Martinetti[2]) zu folgenden Resultaten gekommen.

„Die untersuchten Mischungen je zweier organischen Körper besitzen in der Regel zwei bestimmte Schmelzpunkte, einen, der sich mit der Zusammensetzung des Gemisches ändert, und einen zweiten, ganz streng oder annähernd konstanten für alle Gemische derselben Art.

Wenn die Mengen der Bestandtheile des Gemisches sich ändern, so daß das Verhältnis der beiden gemischten Körper zu einander allmählich wächst, dann sinkt der Punkt, bei welchem das Thermometer während der Abkühlung des Gemisches zuerst stille steht, immer niedriger unter den Schmelzpunkt der Substanz, welche sich im ursprünglichen Gemisch im Überschuß befunden, bis sie

---

[1]) Wiedemann, Annalen, XXV, S. 438.

[2]) Atti della R. Acad. di Torino, XX, 1885, p. 1058.

den zweiten Stillstandspunkt der Temperatur erreicht, und steigt dann von Neuem bis zur Schmelztemperatur der Substanz, die sich in der letzten Mischung im Überschuß befindet.

Der zweite Stillstand der Temperatur, der bei einem bestimmten Verhältnis der beiden Substanzen mit dem ersten zusammenfällt, sinkt gewöhnlich, wenn die Menge der einen oder anderen zunimmt, aber nur langsam."

Einer der Versuche sei vollständig angeführt. In eine Mischung, welche eine Substanz im Überschuß enthielt, wurde ein Glasstab, der mit einer dünnen festen Schicht dieser Substanz bedeckt war, getaucht, während die Temperatur unter derjenigen ihres Schmelzpunktes, aber über derjenigen des ersten Erstarrungspunktes war. Wurde der Glasstab nach einer Minute herausgezogen, dann war er stets blank, die Substanz wurde also verflüssigt. Wurde derselbe Versuch wiederholt, nachdem die Temperatur unter dem ersten Stillstandspunkte und nahe dem zweiten war, so war der Stab auch nach mehreren Minuten noch mit der Hülle bedeckt. Das Schmelzen im ersten Falle unterhalb des Schmelzpunktes der Substanz läßt sich ungezwungen nur erklären durch die Annahme, daß sie in dem flüssigen Gemisch gelöst worden, die bei der herrschenden Temperatur noch nicht gesättigt war. Bei der tieferen Temperatur hingegen war die Flüssigkeit bereits übersättigt und schied schon etwas von dem gelösten ab, die eingeführte Substanz konnte daher nicht mehr gelöst werden.

Das Verhalten der organischen Körper erinnert ganz an das Schmelzen von Metalllegirungen, und namentlich der angeführte Versuch spricht ganz für die Ansicht E. Wiedemanns, wonach sich beim Schmelzen ein „chemisches Gemisch" bildet, in welchem das überschüssige

Metall gelöst ist, und das erste Stehenbleiben des Thermometers in dem Momente erfolgt, wo die gelöste überschüssige Substanz sich auszuscheiden beginnt.

Seinen früheren Versuchen über Wärmeleitung der Flüssigkeiten hat L. Graetz[1]) nunmehr neue folgen lassen, an die er eine vollständige mathematische Theorie anknüpft. Vor allem fand er bestätigt, was zuerst Weber ausgesprochen hat, daß nämlich die Temperaturleitungsfähigkeit A, welche gleich ist der Wärmeleitungsfähigkeit k, dividirt durch das Produkt aus Dichte ρ mal der specifischen Wärme c, bei den verschiedenartigsten Flüssigkeiten nur innerhalb kleiner Grenzen variirt; daß insbesondere bei Flüssigkeiten gar kein Zusammenhang zwischen der Wärmeleitungsfähigkeit und der Reibung zu erkennen ist. Eine Glycerinlösung, deren Reibungskoëfficient etwa 1000 mal größer ist, wie der von Äther, zeigte dieselbe Temperaturleitungsfähigkeit (0·0523) wie der Äther (0·0575). Hierin unterscheiden sich also die Flüssigkeiten ganz wesentlich von den Gasen. Während bei den Gasen die Wärmeleitungsfähigkeit sich der Reibung (und der specifischen Wärme) proportional erweist, hängt bei den Flüssigkeiten die Wärmeleitung in erster Linie nur von der specifischen Wärme ab — von anderen Eigenschaften aber nur unbedeutend. Auch nach einer andern Seite unterscheiden sich Gase und Flüssigkeiten bezüglich der Reibung und Wärmeleitung. Bei den Gasen wächst sowohl Reibung wie Wärmeleitung ungefähr der Clausius'schen Theorie entsprechend, die Reibung etwas rascher. Bei den Flüssigkeiten dagegen nimmt die Wärmeleitung mit steigender Temperatur zu (für Glycerin z. B. ist die Wärmeleitung k bei 13·35° =

[1]) Wiedemann, Annalen, XXV, S. 337.

0·0382 und bei 27·14° = 0·0444), die Reibung dagegen ab.

Dieses verschiedenartige Verhalten von Flüssigkeiten und Gasen läßt sich übrigens ungezwungen aus unseren Vorstellungen über die Art der Bewegung der Moleküle ableiten. In einem flüssigen Medium bleibt, nach Clausius, ein Molekül im Allgemeinen in der Anziehungssphäre seiner Nachbarmoleküle und verläßt diese nur, um dafür zu anderen Nachbarmolekülen in eine entsprechende Lage zu kommen. Da die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen nur auf sehr geringe Entfernungen wirken, so wird jedes Molekül nur beeinflußt von denjenigen Nachbarmolekülen, welche auf einer kleinen um das Molekül gelegten Kugel liegen, und wenn die Flüssigkeit überall gleich dicht und in Ruhe ist, so heben sich in jeder Lage des Moleküls während seiner Bewegung die Anziehungskräfte sämmtlicher Nachbarmoleküle auf (außer bei den Molekülen an der Oberfläche).

Aus dieser Grundanschauung entwickelt nun Graetz seine Theorie, hinsichtlich deren wir auf das Original verweisen müssen. Als Schlußfolgerung ergiebt sich, daß allerdings die Reibung der Flüssigkeiten wesentlich abhängen muß von den Molekularkräften, nicht aber die Wärmeleitung. Im Allgemeinen kann man sagen, daß bei einer kinetischen Theorie der Flüssigkeiten nur dann die Molekularkräfte wesentlich zu berücksichtigen sind, wenn es sich um eine Änderung des mittleren Abstandes der Moleküle (also um Volumenänderung) handelt, und wenn von sämmtlichen Molekülen, die auf einer um einen Punkt der Flüssigkeit gelegten kleinen Kugel liegen, die Resultante der Geschwindigkeit von Punkt zu Punkt variirt. Dies ist bei der Reibung der Fall, bei der Wärmeleitung aber nicht.

Mithin stehen Reibung und Wärmeleitung bei Flüssigkeiten in keiner wesentlichen Beziehung zu einander, da sie der Hauptsache nach auf wesentlich verschiedenen Ursachen beruhen. Andererseits erklärt sich auch das Verhalten von Wärmeleitung und Reibung zur Temperatur. Die Geschwindigkeit der Moleküle und die mittleren Wegelängen wachsen mit der Temperatur und folglich auch die übertragene Energie; also muß die Wärmeleitung mit der Temperatur zunehmen, da sie hauptsächlich von dieser durch die Stöße bedingten Energieüberführung abhängt. Dagegen nimmt die Wirkung der Molekularkräfte mit steigender Temperatur ab, weil die Moleküle weiter aus einander rücken. Folglich vermindert sich auch die Reibung mit steigender Temperatur. Da aber der von den Stößen herrührende Theil der Reibung mit der Temperatur wächst, so muß diese Abnahme bei höherer Temperatur geringer werden, wie es der Versuch wirklich gezeigt hat.

Zwei neue Arten von Radiophon hat E. Mercadier[1]) angegeben. Die eine Art nennt er „Thermoelektrophon", und sie ist weiter nichts als ein gewöhnliches Kohle-Mikrophon, dessen dünne Tannenholzplatte von den intermittirenden Strahlen beleuchtet wird. Die unterbrochene Bestrahlung der Holzplatte bringt Vibrationen in derselben hervor, die sich den Kohlenstäbchen mittheilen und dadurch den durchgehenden Strom beeinflussen. Ein eingeschaltetes Telephon macht die Stromschwankungen hörbar. Die zweite Art heißt: „Thermomagnetophon." Es ist ein gewöhnliches Telephon, dessen dünne Eisenplatte intermittirend beleuchtet wird. Im Empfangs-Telephon hört man alsdann einen Ton, dessen Höhe der Anzahl der Strahlungs-Unterbrechungen ent-

---

[1]) Journ. de Phys. 1886, Ser. 2, V, p. 215.

spricht. Gleiches ist bei der ersten Art der Fall. Man kann die Wirkung verstärken 1. indem man die Platten berußt, 2. vor der berußten Platte eine dünne in Glas eingeschlossene Luftschicht anbringt, durch welche der Lichtstrahl erst hindurch muß — und 3. durch Steigerung der Strahlungs-Intensität.

Eektricität und Magnetismus.

Unter Trowbridges Leitung werden am Harward Kollege seit dem 1. Juni 1884 beständig Beobachtungen der atmosphärischen Elektricität angestellt, über die ein erster Bericht (bis zum 30. April 1885) vorliegt.[1]) Das Potential der Luft war unter gewöhnlichen Verhältnissen in der Regel niedrig und positiv, selten betrug es 25 oder 30 Volts. Es sank gewöhnlich vor Niederschlägen, Stürmen, oder wenn die relative Feuchtigkeit zunahm. Während des Niederschlags war das Potential, mit sehr wenig Ausnahmen, stets niedrig und positiv. Fast alle negative Elektricität, außer derjenigen, welche einem Niederschlag voherging, trat auf während West- bis Nordwest-Stürmen oder während kalter Wellen. Niedrige Wolken schienen zuweilen die Beobachtungen zu beeinflussen, hohe Wolken aber nicht. Mit der Höhe änderte sich das Potential sehr wenig, wenigstens zwischen zwei und zehn Meter über dem Boden.

Am Morgen des 6. Mai, als das Potential der Luft 10 Fuß über der Erde = 0·5 Volt gefunden wurde, ließ man einen mit Tuch und Zinnfolie bedeckten Papierdrachen von 4 Fuß Länge aufsteigen und fand in einer Höhe unter 300 Fuß ein hohes positives Potential, so

[1]) Proc. of the Americ. Acad. of Arts and Sc. XX, p. 448.

daß die Nadel sofort bis zur Grenze abgelenkt wurde. Nach wenigen Sekunden änderte sich das hohe positive Potential in ein gleich hohes negatives. Mithin mußte in dieser Luftschicht die Elektricität sehr veränderlich sein; doch schienen die hohen positiven Potentiale noch vorzuherrschen. Verband man den Drachen mit dem multiplen Quadrantelektrometer, so betrug die Ablenkung des Zeigers, der selten still stand, zuweilen mehr als 100 Volts, und man konnte auch hier die große Veränderlichkeit des elektrischen Zustandes der Luft in dieser Höhe konstatiren. Der Wind war östlich, stetig und leicht, der Druck 30·061 Zoll, Temperatur 49° F., die relative Feuchtigkeit 77 und der Himmel bedeckt mit einem Mantel von niedrigen Stratuswolken, die sich langsam aus Osten bewegten.

Am nächsten Tage, 7. Mai, wo das Potential 10 Fuß über dem Boden 0·4 Volt betrug, ließ man den Drachen bis 500 Fuß steigen. Die Ablenkungen waren diesmal viel stetiger, nicht so veränderlich wie am vorherigen Tage, das Potential änderte sich nur zwischen 19 und 25 Volts und war 5 Minuten lang hintereinander positiv. Der Himmel war bei fortdauerndem Ostwind mit Stratus-Wolken bedeckt — Barometer 30·04 Zoll, Temperatur 45° F., die relative Feuchtigkeit 75.

Als eine Quelle der Gewitter-Elektricität erkennt Leonhard Sohncke in seiner Abhandlung über den „Ursprung der Gewitterelektricität" (Jena, Gustav Fischer, 1885) die Reibung zwischen Wassertröpfchen und Eistheilchen in den höheren Luftschichten. Folgende Daten begründen seine Theorie. Aus den Beobachtungen der Luftschiffer Glaisher und Flammarion geht hervor, daß die Temperatur in der Höhe merklich schneller abnimmt bei klarem Himmel, als bei bewölktem; an heißen Tagen

schneller als an kalten, und abends schneller als morgens. Diese Temperaturabnahme wird den Aggregatzustand des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes bedingen; überall wo die Temperatur über 0° ist, wird sich der Dampf zu Wasserkügelchen kondensiren, in den unter 0° abgekühlten Luftschichten dagegen wird er zu Eisnadeln erstarren. Von besonderer meteorologischer Wichtigkeit ist daher die Lage der Isothermenfläche Null die im Allgemeinen im Laufe des Vormittags steigt, und zwar, wie es scheint, schneller mit der größeren Annäherung an die Mittagszeit; dagegen im Laufe des Nachmittags sinkt, und zwar ebenfalls schneller mit der größeren Entfernung von der Mittagszeit. Ihre Höhenlage kann sich schon in 1 bis 2 Stunden um 2000 m ändern. In den heißesten Sommermonaten befindet sie sich durchschnittlich nur in 3000 bis 4000 m Höhe, sinkt aber auch in dieser Zeit gelegentlich sogar bis gegen 2000 m. Beim Ausbruche eines Gewitters liegt sie besonders tief.

Die Wolken müssen unter der Null-Isotherme aus Wassertröpfchen, über derselben aus Eis und Schnee bestehen. Daß selbst im Hochsommer in bestimmten Höhen Eiswolken vorkommen, ist ja auch thatsächlich bewiesen. Die bisherigen Erfahrungen sprechen auch dafür, daß die Höhe des Überganges der Cumuli in Cirri mit der oben angegebenen durchschnittlichen Höhe der Null-Isotherme zusammenfällt.

Die Gewitterwolken sind nun nichts anders als in den Himmel aufsteigende Cumulussäulen, bedingt durch aufsteigende Luftströme. Solch aufsteigende Luftströme entwickeln sich bei intensiver Insolation dann am leichtesten, wenn die Temperaturabnahme nach oben eine sehr schnelle ist, und eine schwere, kalte Luftschicht in labilem Gleichgewicht über einer stark erwärmten lagert. In dem

aufsteigenden Luftstrome selbst muß die Temperaturabnahme eine langsamere sein wegen der bei der Kondensation frei werdenden Wärme, während in seiner Umgebung eine besonders schnelle Temperaturabnahme nach oben hin stattfindet. Der aufsteigende Luftstrom wird die Isothermenfläche Null erreichen, ohne selbst auf 0° abgekühlt zu sein. Die Isothermenfläche Null erscheint also im feuchten aufsteigenden Strome gehoben, in der Umgebung gesenkt. Der aufsteigende Luftstrom führt tropfbares Wasser zu Höhen hinauf, in denen neben ihm das Wasser nur in fester Gestalt als Eiskrystalle anzutreffen ist. Vermittelst des aufsteigenden Stromes können also Eiswolken und Wasserwolken in gleicher Höhe neben einander bestehen und müssen vielfach mit einander in reibende Berührung kommen.

Es ist nun schon längst festgestellt, daß die Reibung kleiner Wassertröpfchen gegen Eis eine ergiebige Elektricitätsquelle ist. Faraday schon berichtet: Wenn ungetrocknete gemeine Luft aus einem Kompressionsgefäß plötzlich gegen einen Messing- oder Holzkegel herausströmte, so machte sie denselben negativ, genau wie der Strom aus Dampf und Wasser (Armstrong'sche Dampfelektrisirmaschine). Als man jedoch gemeine Luft gegen Eis strömen ließ, machte sie dieses positiv. Sohncke hat diese Versuche wiederholt. In einem Kupfergefäß wurde feuchte Luft auf 1·9 Atmosphären komprimirt, und in die Ausströmungsöffnung zur Beförderung der Nebelbildung etwas Staub gebracht; ½ bis 1 cm von der Öffnung entfernt befand sich ein Stück Eis auf einem isolirenden Glasfuß. Der Versuch ergab stets, daß das Eis stark + elektrisch wurde.

Da somit nachgewiesen ist, daß immer beim Ausbruch eines Gewitters Eistheilchen und Wassertheilchen

in der Höhe gleichzeitig vorhanden sind und sich heftig an einander hin bewegen, und daß die Reibung Elektricität von hoher Spannung erzeugt, so schließt Sohncke, daß die beim Gewitterausbruch thatsächlich vorhandene heftige Bewegung von Eis und Wassertheilchen nothwendig mit starker Elektrisirung dieser Theilchen verknüpft sein muß. Hiermit glaubt er die wesentlichste Quelle der Gewitterelektricität nachgewiesen zu haben.

Um die Elektricitätserregung bei Reibung von Eis mit Wasser nachzuweisen, hat Sohncke[1]) mehrfache Versuche angestellt. Er fertigte sich z. B. Kapillarröhren aus Eis und blies mit dem Munde Wasser hindurch. Nachträglich fand er dann das vom Munde entfernte Ende der Kapillarröhre negativ elektrisch, das dem Munde nähere Ende positiv. Das Wasser hatte also — Elektricität mitgenommen. Ein Kontrolversuch mit einer Glaskapillare gab das entgegengesetzte Resultat. Ließ er einen Wasserstrahl auf eine Eisplatte fallen, so wurde in gleicher Weise das Eis positiv, das Wasser negativ. Überhaupt nimmt Eis stets bei Reibung + Elektricität an; so beim Kratzen mit einem Messer, oder wenn man Luft mittels eines Blasebalges gegen einen Eisblock blies.

Gegenüber der gewöhnlichen Ansicht, daß die elektrischen Erscheinungen in der Luft mit der Höhe zunehmen, weist Palmieri[2]) nach, daß grade das Umgekehrte stattfindet. Dieses Resultat ergiebt sich aus gleichzeitigen Beobachtungen auf der Universitäts-Sternwarte in Neapel (57 m über dem Meeresspiegel), auf der Sternwarte von Capodimonte (149 m) und auf dem Observatorium des Vesuv

---

[1]) Wiedemann, Annalen, 1886, Bd. 28, S. 550.

[2]) Rendic. dell Acad. di Napoli XXV, p. 22.

(637 m). Immer waren die elektrischen Spannungen auf den tieferen Stationen größer, als auf den höheren.

Walther Hempel[1]) bringt neue Belege für seine früher ausgesprochene Ansicht, daß die Elektricitätsmenge, welche eine Influenzmaschine entwickelt, nicht nur von der Natur des umgebenden Gases, sondern auch von dem Druck abhängig ist. Hiernach kann kein Zweifel sein, daß mit wachsendem Druck die producirte Elektricitätsmenge gewaltig zunimmt. Während die Influenzmaschine z. B. bei 400 Umdrehungen in der Minute unter gewöhnlichem Luftdruck 15 Entladungen in der Minute ergab, wuchs die Zahl auf 32 bei einem Überdruck von 1 Atmosphäre; bei dem Druck von einer halben Atm. konnte die Leydener Flasche durch die Maschine überhaupt nicht mehr geladen werden. Der Einfluß der chemischen Natur des Gases zeigt sich in folgenden Versuchen. Während eine Maschine bei 850 Touren in der Minute sich in Wasserstoff 9 mal entlud, entlud sie sich in gewöhnlicher Luft 45 mal, in Kohlensäure im Mittel 47 mal, wobei gleichzeitig ein Theil der Kohlensäure in Kohlenoxyd und Ozon zerlegt wurde.

A. Righi[2]) hat sich der dankenswerthen Aufgabe unterzogen, durch große Batterien von Leydener Flaschen Funken von 12 cm und mehr Länge zu erzeugen und diese mittelst Trockenplatten von Bromsilber-Gelatine zu photographiren. In den Kreis eingeschaltete Widerstände dienten ihm dazu, den Funken die verschiedenen Typen zu geben, die er früher schon als gewöhnliche weiße Funken (bei kleinen Widerständen), als Funken mit gelber Aureole (bei größerem Widerstande), als zusammengesetzte rothe

[1]) Wiedemann, Annalen, XXV, S. 487.
[2]) Rendiconti, R. Acad. dei Licei, Ser. 4, I, 1885, p. 459.

oder rosige Funken (bei noch größerem Widerstande) und als zusammengesetzte weiße Funken (bei den größten Widerständen) unterschieden hatte. Die schwächsten Bilder rührten nicht von den Funken größter Widerstände her, sondern von den mit gelber Aureole.

Wenn bei Funken mit sehr kleinem Widerstande im Kreise entweder die Kapacität des Kondensators oder das Potential (und damit die Schlagweite) geändert wurde, so zeigte sich, daß der Querschnitt des Funkens von einer bestimmten Schlagweite an ziemlich unabhängig ist vom Potential, und daß er fast proportional, aber etwas weniger schnell wächst als die Kapacität des Kondensators.

Sehr viele Bilder wurden auch von Funken gewonnen, welche in Wasser mittelst ziemlich langer Elektroden erzeugt waren. Diese Funken waren roth oder rosig bei schwachen Entladungen, dagegen sehr weiß bei starken Entladungen. Diese Funken haben auch im Gegensatz zu denen in Luft keine Aureolen, d. h. keine äußere, weniger helle Hülle, die mehr oder weniger vom zentralen Theil gesondert ist. Dafür zeigten sie zahllose Abzweigungen senkrecht zur Axe des Funkens, die wie ein sehr feiner Flaum aussahen.

Righi erklärt diese zahllosen, sehr kurzen und feinen Fünkchen senkrecht zum Hauptfunken für seitliche Entladungen. Oft sind die Funken im Wasser gegabelt oder in noch mehr Äste getheilt; und es schien, daß wie bei den gegabelten Funken in der Luft, die Summe der Querschnitte der sekundären Äste gleich war dem Querschnitt des ganzen Funkens.

Wenn der Funke in der Luft, der im Kreise gleichzeitig mit dem im Wasser entstand, nicht hinreichende Länge hatte im Verhältnis zu dem Abstande der Elektroden im Wasser, so hörte der Funke zwischen letzteren

auf zu erscheinen, aber dann zeigten sich auf den Elektroden Lichterscheinungen ganz ähnlich den Büscheln und Sternchen auf Spitzen in der Luft.

Mit schwachen Entladungen waren die wenig zahlreichen, aber langen und schlangenartig gewundenen Verzweigungen, die sich auf der positiven Elektrode bildeten, roth oder rosig. Mit kräftigeren Entladungen hingegen wurden sie weiß oder glänzend und so zahlreich, daß sie einem leuchtenden Büschel ähnlich sahen. Auch die negativen Verzweigungen waren bei starken Entladungen weiß, aber sie unterschieden sich von den positiven stets durch ihre viel kürzeren, zarteren, zahlreicheren und weniger gewundenen Fäden.

Wenn ein elektrischer Funke in der Luft zwischen zwei Elektroden überspringt, so entsteht eine elektromotorische Kraft, welche einen Strom in umgekehrter Richtung erzeugt. Diese Thatsache ist durch E. Edlund bereits seit vielen Jahren bekannt. Aber man wußte noch nicht, in welcher von den beiden Elektroden die elektromotorische Kraft auftritt, oder ob gar in jeder Elektrode eine solche Kraft sitzt. Darüber geben nun neuere Versuche von Edlund Aufschluß.[1]) Bei Drucken, die nicht über 20—30 mm Quecksilber gehen, existirt in jeder Elektrode eine elektromotorische Kraft. Von diesen nimmt die an der positiven Elektrode dauernd mit dem Druck der Luft ab, bis sie bei den geringsten Drucken unmerklich wird, während die an der negativen Elektrode befindliche elektromotorische Kraft bei der Abnahme des Druckes kontinuirlich wächst. Ob dieses Verhalten auch über der angeführten Grenze stattfindet, konnte bei der angewandten Beobachtungs-

---

[1]) Verh. der kgl. schwedischen Akademie der Wissensch. XXI, Nr. 10.

methode nicht ermittelt werden. Edlund hält aber dieselbe Gesetzmäßigkeit auch für die höheren Drucke für sehr wahrscheinlich.

Dieses Ergebnis erklärt in einfacher Weise eine bisher unverständliche Erscheinung des elektrischen Funkens in verdünnter Luft. Wenn man nämlich den Druck der Luft, in welcher der Funken überspringt, fortschreitend vermindert, so nimmt die Intensität des von den elektromotorischen Kräften erzeugten Stromes mit dem Drucke bis zu einem bestimmten Werthe ab, dagegen bei weiterer Verdünnung über diesen Punkt hinaus wieder zu. Das wird jetzt verständlich, wo man weiß, daß der Strom durch zwei Kräfte hervorgebracht wird, von denen die eine mit abnehmendem Drucke ab-, die andere zunimmt, so daß man ein Minimum des Stromes geradezu vorhersagen kann.

Man weiß ferner vom Volta'schen Bogen zwischen Kohlenelektroden in Luft, daß die positive Elektrode sich auf Weißgluth erwärmt, während die negative Elektrode auf viel niedrigerer Temperatur bleibt. Bei der Entladung in einem stark verdünnten Raume hingegen erwärmt sich die negative Elektrode so stark, daß selbst das Platin schmelzen kann, während die positive Elektrode verhältnismäßig wenig erwärmt wird. In früheren Versuchen (1876) hatte auch schon Edlund gezeigt, daß, wenn ein elektrischer Strom durch den Sitz einer elektromotorischen Kraft geht, welche einen umgekehrt gerichteten Strom zu geben strebt, eine Wärmeentwickelung stattfindet, die sich in einen Wärmeverlust umwandelt, wenn die Kraft in derselben Richtung wirkt, wie der Strom. Nimmt man nun mit Rossetti an, daß die Temperatur des elektrischen Bogens bis auf 4000° steigt, so wird die Dichte der Luft, trotz der Ausdehnung, einem Drucke von 14 mm

entsprechen müssen. Bei solchem Drucke aber ist die entgegengesetzt gerichtete Kraft der positiven Elektrode viel größer, als die der negativen Elektrode; die positive Elektrode ist daher die stärker erwärmte. In der stark verdünnten Luft hingegen ist diejenige Kraft die stärkere, welche an der negativen Elektrode ihren Sitz hat, daher erwärmt sich diese stärker.

Bekanntlich erzeugt jedes intermittirende Arbeiten des elektrischen Stromes, des Magnetismus, der Wärme und des Lichtes Schallerscheinungen. Das brachte Eugenio Semmola [1]) auf den Gedanken, es müßten ähnliche Erscheinungen auch bei disruptiven elektrischen Entladungen auftreten, und in der That fand er seine Voraussetzung bestätigt. Er beobachte Geräusche nicht nur in einer Platte, sondern auch in einer Schnur, und zwar sowohl durch direkte wie durch Influenz-Entladungen. Die Versuchsanordnung war folgende:

Von dem einen Konduktor einer Holtz'schen Maschine führte ein etwa 5 m langer Kupferdraht zu einer Klemmschraube, einer runden, etwa 1/2 mm dicken und gut isolirten Messingplatte; eine zweite Klemmschraube der Platte enthielt einen zur Erde führenden Draht. Der zweite Konduktor der Maschine hingegen war mit einem Unterbrecher verbunden und von da zur Erde abgeleitet. An der Messingplatte befand sich ein Hörtrichter aus Ebonit, von dem ein Hörrohr zum Ohr geführt werden konnte. Wurde nun die Maschine in Rotation versetzt, so daß an der Unterbrechungsstelle häufige Funken übersprangen, so hörte man ein kontinuirliches Geräusch, das, wie leicht durch einige Vorsichtsmaßregeln festgestellt wurde, nicht von dem Funken herrührte.

---

[1]) Mem. della R. Academia dei Lincei, Ser. 3, XV, p. 457.

Um die Influenz-Entladungen zu studiren, stellte er der mit den Konduktoren verbundenen Platte in geringer Entfernung eine zweite kreisförmige Messingplatte gegenüber und befestigte an diese das Hörrohr. Auch jetzt hörte man, solange die Maschine gedreht wurde, ein kontinuirliches Geräusch.

Da bekanntlich für elektrische Messungen die genaue Feststellung der elektrochemischen Äquivalente von großer Wichtigkeit sind, so haben F. und W. Kohlrausch[1]) neue Bestimmungen ausgeführt, welche das Äquivalent des Silbers zu E = 0·011183 cm — ½ g ½ ergaben. Demnach liefert 1 Ampère Strom in 1 Sekunde als Zersetzungsprodukte 1·1183 mg Silber, desgleichen 0·328 mg Kupfer, 0·010386 mg Wasserstoff, 0·09327 mg Wasser oder 0·174 ccm Knallgas bei 0^{0} und 760 mm Druck.

Daß in elektrolytischen Zellen ein Übergangswiderstand besteht, hat G. Gore schon vor einiger Zeit nachgewiesen und seine Ansicht in folgender Weise ausgesprochen. „Ich habe nachgewiesen, daß eine Art elektrischen Widerstandes, abweichend von derjenigen der Polarisation und des Leitungswiderstandes, in elektrolytischen Zellen an den Berührungsstellen von Metall und Flüssigkeit besteht. Die Größe dieses Widerstandes wechselt mit verschiedenen Metallen in derselben Flüssigkeit und mit demselben Metall in verschiedenen Flüssigkeiten. Bei leicht auflösbaren Metallen, die also auch leicht lösliche Salze bilden, ist der Widerstand gewöhnlich klein; derselbe ist dagegen groß bei allen Metallen, welche nicht gelöst werden. Der Widerstand der Anode ist meist kleiner als derjenige der Kathode. Durch Temperaturerhöhung wird derselbe erheblich vermindert."

---

[1]) Annal. der Ph. u. Chem. Band 27, S. 1.

Neuere Untersuchungen [1]) bestätigen die vorgetragene Ansicht. Bei seinen Experimenten geht Gore von der Thatsache aus, daß die Elektroden sich beim Durchgange des elektrischen Stromes erwärmen. Um diese Erwärmung nachzuweisen, versieht er ein konisches Platinfläschchen von 10 cm Höhe mit einer rechtwinklig umgebogenen gläsernen Kapillarröhre von 2 mm Durchmesser, in der sich ein Tropfen Wasser als Index befindet. Dieses Luftthermometer senkt er als Kathode in den Elektrolyten (1 vol. Schwefelsäure in 100 vol. Wasser) ein. Diente nun eine amalgamirte Zinkplatte als Anode und ging ein Strom von 6 Zink-Platin Elementen 2—3 Sekunden lang durch die Flüssigkeit, so bewegte sich der Index um 1·0 mm vorwärts. Hörte der Strom auf, so kehrte der Index nach etwa 1 Minute in seine frühere Stellung zurück. Entfernte man jetzt die Zinkplatte und brachte einen Platindraht als Anode in direkte Berührung mit dem Boden des Platingefäßes, so trat keine Erwärmung der Kathode ein. Da nun die Kathode durch die Entwickelung von Wasserstoff niemals erwärmt sondern vielmehr abgekühlt wird, und die Erwärmung der Flüssigkeit durch den Strom weder das plötzliche Auftreten sowohl als auch die nach Öffnung des Stromes eintretende schnelle Abnahme der Erwärmung erklären würde, so bleibt nur die Annahme eines von Polarisation und Leitung verschiedenen Übergangswiderstandes übrig.

Nahm man statt der Zinkanode eine Platinanode und schickte einen Strom von 0·454 Ampère 2 Sekunden durch eine Lösung von 1 Volum Schwefelsäure in 10. Volum Wasser, so bewegte sich der Tropfen 3·0 mm. Nach Öffnung des Stromes ging der Index in den ersten drei

[1]) Philos. Mag. XXI, 130 u. 145.

Sekunden um 1·0 mm zurück. — Bei Anwendung von koncentrirter Salpetersäure, welche die Wasserstoffentwickelung an der Kathode unmöglich macht, entstand in 3 Sekunden ein Ausschlag von 1·0 mm, der nach Öffnung des Stromes in weiteren 3 Sekunden um 0·2 mm zurückging. Der gleiche Strom brachte bei direkter Berührung der Elektroden nur einen Ausschlag von 0·5 mm und erst in 10 Sekunden hervor.

Die geringe und langsam auftretende Erwärmung der Kathode bei Berührung der Elektroden läßt die plötzliche Erwärmung nicht durch den Leitungswiderstand des Gefäßes erklären. Obendrein wurde noch die Erwärmung der Flüssigkeit durch einen direkten Versuch bestimmt und während eines Stromschusses von 3 Minuten zu weniger als $^1/_5{}^0$ C. gefunden. Es konnte also auch die Erwärmung der Flüssigkeit keinen Einfluß ausüben.

Der gefundene Widerstand ist nicht der reine Übergangswiderstand, sondern enthält außerdem noch den durch die Polarisation hervorgerufenen Widerstand. Gore nennt ihn deshalb „Oberflächenwiderstand". Um denselben näher zu untersuchen, führte er in eine mit verdünnter Schwefel- oder Salpetersäure gefüllte senkrecht gestellte Glasröhre von 19 cm Höhe und 3 cm Weite von unten und oben Platinelektroden ein und erwärmte dann das obere Ende des Gefäßes mittels eines Wasserbades. Als die Elektroden die Temperaturen 14⁰ C. und 95⁰ C. angenommen hatten, zeigte ein Galvanometer einen Strom von 0·00004 Ampère in der verdünnten Salpetersäure, dagegen in der verdünnten Schwefelsäure nur einen Strom von 0·00001 Ampère.

Die Richtung des Stromes ging in jedem Falle von der kälteren zur wärmeren Elektrode. Es müssen also beide Flüssigkeiten stärker thermoelektropositiv sein als das

Platin. Die elektromotorischen Kräfte waren entsprechend 0·418 und 0·282 Volt. Die Messungen des Oberflächenwiderstandes ergaben bei denselben Stromstärken für verdünnte Salpetersäure

	bei 14° C.	bei 95° C.
Anode:	49266 Ohm	531 Ohm
Kathode:	29784 „	494 „

für verdünnte Schwefelsäure

	bei 14° C.	bei 95° C.
Anode:	63500 Ohm	3848 Ohm
Kathode:	18350 „	2152 „

Bei Erhitzung der Kathode nimmt der Widerstand ab um 37·05 Proc. bei der Salpetersäure und um 19·79 Proc. bei der Schwefelsäure. Bei Erhitzung der Anode beträgt die Abnahme entsprechend 61·65 Proc. und 72·88 Proc. Die Zahlen zeigen also, daß der Betrag des Oberflächenwiderstandes für Anode und Kathode verschieden ist, daß ferner beide Beträge stark mit wachsender Temperatur abnehmen. Der Widerstand ist in beiden Flüssigkeiten in der Richtung des Thermostromes größer als in umgekehrter Richtung. Bei der Salpetersäure beträgt diese Vergrößerung 64·14 Proc., bei der Schwefelsäure 195·75 Proc. Mithin müssen die thermoelektrische Kraft und der Oberflächenwiderstand vollständig verschiedene Dinge sein. Die Stromrichtung ist gänzlich unabhängig vom Oberflächenwiderstand und wird wahrscheinlich dadurch bestimmt, daß das thermo-elektropositive Potential einer Flüssigkeit viel stärker mit der Temperatur wächst, als das des Metalles.

Über das Ansteigen des Polarisationsstromes in den ersten Momenten der Entstehung macht J. Bernstein[1]) folgende Mittheilungen.

---

1) Naturw. Rundschau, I, Nr. 2.

„Man findet nun in solchen Versuchen, daß der Strom in den ersten Momenten der Schließung in einer nicht meßbaren Zeit zu einem Maximum ansteigt, von welchem er kontinuirlich absinkt. Dieses Maximum ist vermuthlich annähernd diejenige Stromstärke, welche vorhanden sein würde, wenn in dem Kreise keine Polarisation stattfände. Doch existirt dasselbe in theoretischem Sinne nur in dem ersten Zeitdifferential der Schließung, während das beobachtete Maximum dem Integral der Kurve in der ersten Beobachtungszeit entspricht. Die Polarisation beginnt also momentan mit der Schließung des polarisirenden Stromes, und dies scheint mir ein Beweis dafür zu sein, daß in einem zersetzbaren Leiter eine Strombildung ohne Elektrolyse nicht möglich ist.

Der zeitliche Verlauf des polarisirenden Stromes läßt sich im Allgemeinen als eine Kurve darstellen, welche zuerst schnell und dann mit abnehmender Geschwindigkeit von ihrem anfänglichen Maximum absinkt, um sich allmählich einer konstanten Höhe zu nähern. Die Polarisation beginnt daher mit einer Geschwindigkeit, welche während ihres Wachsthums kontinuirlich abnimmt."

Eine Arbeit von J. Fink[1]) giebt näheren Aufschluß über die Wirkung des Druckes auf die Leitungsfähigkeit von Elektrolyten. Als solche wurden Lösungen von Chlornatrium, Chlorwasserstoff und Zinksulfat in verschiedenen Koncentrationsgraden untersucht, wobei mittels der Cailletet'schen Kompressionspumpe der Druck auf 500 Atmosphären und mehr gesteigert werden konnte. Fink fand als Resultat seiner Versuche, daß bei sämmtlichen untersuchten Lösungen ein Einfluß des Druckes auf den Leitungswiderstand existirt. Die Kurven, welche den

[1]) Wiedemann, Annalen, XXVI, S. 481.

Leitungswiderstand als Funktion des Druckes darstellen, verlaufen bis zu Drucken von etwa 300 Atmosphären sämmtlich fast geradlinig; dann zeigen sie bei höheren Drucken eine Krümmung, die ihre konkave Seite der Abscissenaxe zukehrt. Ein Versuch mit durch Schwefelsäure angesäuertem Wasser wurde bis zu einem Drucke von 782 Atmosphären fortgeführt und zeigte, daß auch höhere Drucke als 500 Atmosphären noch einen Einfluß auf das Leitungsvermögen ausüben.

Mithin wird der Leitungswiderstand wässeriger Lösungen von Chlornatrium, Chlorwasserstoff und Zinksulfat sowie von angesäuertem Wasser durch den Druck geändert, und zwar bis 300 Atmosphären der Druckerhöhung nahezu proportional, bei höheren Drucken jedoch etwas verzögert. Die Größe der Änderung schließt sich der von Lenz gefundenen Änderung für Quecksilber (0·02 Proc. pro 1 Atmosphäre) ziemlich gut an, bei den verdünnteren Zinksulfatlösungen ist sie etwas größer, bei den anderen kleiner als beim Quecksilber.

Die Widerstandsänderung besteht sowohl bei 0° wie bei 18° in einer Abnahme des Leitungswiderstandes. Indessen verringert sich die Abnahme mit steigendem Procentgehalte. Bei einer Chlornatriumlösung von 22 Proc. war die Änderung des Widerstandes bei Drucksteigerung gleich Null, und bei stärkerem Procentgehalte nahm der Leitungswiderstand mit wachsendem Drucke sogar zu.

Vergleicht man die Kurven für 18° und 0° C. untereinander, so zeigt sich, daß die Änderung des Leitungswiderstandes mit steigender Temperatur abnimmt. Doch trifft dies für Chlorwasserstoff nur bei verdünnter Lösung zu; für koncentrirte Chlorwasserstofflösungen dürfte das Umgekehrte zu erwarten sein.

Untereinander verglichen zeigt Zinksulfat die stärkste

Änderung des Leitungswiderstandes durch den Druck, dann folgt Chlorwasserstoff, zuletzt Chlornatrium. Diese Reihenfolge der drei Stoffe entspricht weder ihrem elektrischen Leitungsvermögen, noch ihrer Zusammendrückbarkeit, noch ihrer Fluidität, noch sonstigen Eigenschaften.

Weiterhin zieht Fink aus seinen Berechnungen den Schluß, daß die Änderung des Leitungswiderstandes einer Flüssigkeit beim Erwärmen unter Atmosphärendruck nur in sehr geringem Grade von der hierbei entstehenden Dichtigkeitsänderung abhängt; sie wird vielmehr fast ausschließlich bedingt durch in Folge wachsender Temperatur gesteigerte Energie der Molekularbewegung.

Bezüglich der elektrischen Leitungsfähigkeit der Metalle weiß man, daß der Widerstand mit der Temperatur zunimmt, so daß man für sämmtliche Metalle zwischen 0^0 und 100^0 die Formel aufgestellt hat $w = w_0 (1 + \alpha t)$, wobei der Koefficient α für alle Metalle mit Ausnahme des Eisens nahezu derselbe ist und merkwürdiger Weise mit den Ausdehnungskoefficienten der Gase $\left(\frac{1}{273}\right)$ übereinstimmt. Hieraus dürfte man schließen, daß der Widerstand bei -273^0 gleich Null würde. In der That hat jetzt S. von Wroblewski[1]) nachgewiesen, daß bei -200^0 der Widerstand des Kupfers nur mehr ein Zehntel des Widerstandes bei 0^0 beträgt, und wie es scheint, liegt der Nullwerth noch über -273^0.

Über die elektrische Leitungsfähigkeit des Alkohols liegt eine Arbeit von Emanuel Pfeiffer[2]) vor. Er ging vom käuflichen absoluten Alkohol aus, der noch 0·72 Proc.

---

[1]) Wiedemann, Annalen, 1885, Nr. 9, S. 27.

[2]) Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der Münchener Akad. 1885, S. 227.

Wasser enthielt und bei Zimmertemperatur die Leitungsfähigkeit 2·4 besaß (wenn die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers = 10^{10} genommen wird). Beim Destilliren des Alkohols nahm die Leitungsfähigkeit ab, und sank um so tiefer, je öfter die Destillation wiederholt wurde.

Es wurde bald offenbar, daß der reine Alkohol mit dem reinen Wasser die Eigenschaft theilt, durch ganz geringfügige Verunreinigungen in der Leitungsfähigkeit stark beeinflußt zu werden; durch bloßes Stehenlassen in einem völlig reinen Gefäße änderte sich die Leitungsfähigkeit des Alkohols nahe zusehends.

In einer 31 tägigen Beobachtungszeit, während welcher der Alkohol im Widerstandsgefäß eingefüllt blieb, war die Leitungsfähigkeit von 0·1925 auf 0·4648 gestiegen. Eine zweite Portion desselben Destillats aus einer großen Flasche, in welcher es 5 Wochen gestanden hatte, ergab aber nicht eine Steigerung der Leitungsfähigkeit, sondern eine Verminderung von 0·1925 auf 0·1550. Um den Grund hierfür zu finden, wurden von einem und demselben Destillat drei Proben entnommen; die erste zeigte innerhalb 2 Tage im Widerstandsgefäß eine Zunahme der Leitungsfähigkeit, von den beiden andern wurde die eine direkt eingefüllt, die zweite aber erst, nachdem sie vorher mit trockener Luft tüchtig geschüttelt worden war; jene zeigte nun eine Leitungsfähigkeit von 0·1528, diese von 0·1261. Hieraus folgt also, daß die Leitungsfähigkeit des reinen Alkohols durch Absorption von Luft beträchtlich abnimmt.

Schon vor Jahren hatte Pfeiffer eine analoge Erscheinung beim Durchleiten eines Luftstromes durch reines Wasser gefunden, indem die Leitungsfähigkeit dadurch ebenfalls sank. Es wäre also möglich, daß die Abnahme der Leitungsfähigkeit durch Absorption von Luft nicht für

den absoluten Alkohol allein zutrifft, sondern allgemeinere Gültigkeit hat. Als obere Grenze hat Pfeiffer für mit Luft gesättigten Alkohol bei 17·9° C. den Werth 0·126 und für nahezu luftfreien Alkohol bei 18·3° den Werth 0·141 gefunden.

Was nun die Änderung der Leitungsfähigkeit mit der Temperatur betrifft, so ergiebt sich, daß diese Änderung für eine Steigerung um 1° zunächst negativ ist, daß also die Leitungsfähigkeit des reinen Alkohols gerade so wie bei den Metallen mit steigender Temperatur abnimmt und sich ziemlich rasch einem „Indifferenzpunkt“ nähert, wo der Temperatureinfluß = 0 ist. In diesem Stadium kann man also die Leitungsfähigkeit des Alkohols eine metallische nennen. Nachdem der Indifferenzpunkt überschritten ist, wird die Zunahme der Leitungsfähigkeit pro Grad positiv, wie bei den Elektrolyten; man kann daher die Leitung nun als elektrolytische bezeichnen. Das Anwachsen dieses Unterschiedes wird mit der Zeit immer langsamer und ändert sich zuletzt nur wenig.

Pfeiffer erklärt diese Erscheinung in folgender Weise: Der ganz reine Alkohol besitzt eine metallische Leitungsfähigkeit, deren absoluter Betrag von den geringen Beimengungen abhängt, die theils Elektrolyte sind, theils nicht. Beide können die Leitungsfähigkeit verschieden beeinflussen; so erzeugt Beimischung von Luft eine Verminderung, während die Elektrolyte wohl stets eine Erhöhung derselben veranlassen. Bei der Temperaturerhöhung hat die Flüssigkeit wegen der metallischen Leitung des Alkohols das Bestreben die Leitungsfähigkeit zu vermindern, und wegen ihrer Eigenschaft als Lösung von Elektrolyten dieselbe zu erhöhen; die jeweilige Änderung der Leitung Δ_t ist die Resultirende beider Einflüsse. Bei großer Reinheit überwiegt die metallische Leitung, Δ_t ist

negativ; beim Stehenlassen lösen sich elektrolytische Theilchen der Glassubstanz, Δ_t wird $= 0$ und schließlich wie bei den gewöhnlichen Elektrolyten positiv.

Wenn der reine Alkohol metallisch, also ohne Zersetzung leitet, darf sich beim Durchgang eines konstanten Stromes keine Polarisation zeigen. Es konnte nun freilich selbst bei den reinsten Lösungen noch Polarisation nachgewiesen werden, die jedoch sich wohl erklären ließe durch die Zerlegung der elektrolytischen Verunreinigungen, wenn man bedenkt, wie geringe Quantitäten von Jonen nöthig sind, um schon merkliche Polarisation zu ergeben.

Aus den Beobachtungen scheint sonach hervorzugehen, daß man den Alkohol als einen metallischen Leiter zu betrachten habe, dessen Temperaturkoefficient, wie eine Vergleichung ergiebt, beträchtlich höher ist als bei den Metallen.

In einer Inaugural-Dissertation (Würzburg, 1885) behandelt Emil Klein die elektrische Leitungsfähigkeit von Salzmischungen und Doppelsalz-Lösungen, um die Frage zu entscheiden, wie weit Doppelsalze in ihren Lösungen dissociirt seien. Die Untersuchungen wurden im Laboratorium des Herrn Kohlrausch und nach der von diesem Forscher ausgebildeten Methode ausgeführt. Klein fand folgende Resultate bezüglich der Salzgemische, die in der Lösung nicht chemisch aufeinander einwirken können: Bei zwei Salzen mit gleichen Basen oder Säuren weicht innerhalb der beobachteten Koncentrationsgrade das Leitungsvermögen des Gemisches wenig vom arithmetischen Mittel ab; aber immer ist die Abweichung negativ. Man kann daher den Satz aufstellen: Bis zu mäßiger Koncentration ist die Leitungsfähigkeit des Gemisches merklich gleich dem arithmetischen Mittel aus den Leitungsfähigkeiten der einzelnen Salze.

Für zwei Salze, welche sich in Lösung chemisch umsetzen können, zeigte sich das Leitungsvermögen merklich identisch, so daß man bezüglich des elektrischen Leitungsvermögens sagen kann: Zwei Lösungen, von denen in der einen das Salzgemisch $A B + A_1 B_1$, in der andern das Gemisch $A B_1 + A_1 B$ aufgelöst ist, sind identisch. Es bilden sich ferner in der Lösung alle vier möglichen Salze, in weitaus größter Menge aber das eine Paar. Das Leitungsvermögen des Gemisches ist nicht sehr ententfernt vom arithmetischen Mittel der Leitungsfähigkeit dieses Paares. Umgekehrt kann das Leitungsvermögen des Gemisches zur Bestimmung derjenigen zwei Salze dienen, die hauptsächlich in Lösung sind; es sind das diejenigen, deren arithmetisches Mittel dem Leitungsvermögen des Gemisches am nächsten kommt.

Nachdem so das Verhalten der Mischungen ermittelt war, wurden Doppelsalze und solche Gemische untersucht, in denen sich diese Doppelsalze bilden können. Die Koncentrationen waren in einzelnen Lösungen bis auf 3 Moleküle im Liter erhöht.

Hier fällt vor Allem auf, daß das Leitungsvermögen vom arithmetischen Mittel ziemlich abweicht, so daß diese Abweichung, die stets eine negative ist, bei höherer Koncentration auf 11 Proc. bis fast 12 Proc. steigt. Es zeigt sich also ein sehr charakteristischer Unterschied zwischen den bloßen Gemischen von Salzen, wo selbst bei hoher Koncentration die Abweichung nur sehr gering war, und den Doppelsalzen. Nimmt man an, daß die Doppelsalze sich elektrolytisch wie ein Molekül verhalten, so wird die negative Abweichung von dem arithmetischen Mittel verständlich. Die Lösung nämlich, in welcher sich theilweise Doppelsalze gebildet haben, muß schlechter leiten, weil erstens sich weniger elektrolytische Moleküle in derselben

befinden und weil zweitens wahrscheinlich die Doppelsalzmoleküle weniger beweglich sind. Daß aber die Bildung des Doppelsalzes nur zum Theil geschehen kann, läßt sich daraus schließen, daß die Depression der Leitungsfähigkeit im Allgemeinen der Molekülzahl proportional ist; außerdem müßte bei vollständiger Doppelsalzbildung die Depression viel größer sein.

Aus Allem ergiebt sich, daß die Doppelsalze in verdünnten Lösungen vollkommen, in koncentrirten mehr oder weniger zersetzt sind, und daß jedenfalls die Zersetzung mit der Verdünnung steigt.

Aus früheren Versuchen wissen wir, daß bei gewöhnlichem Atmosphärendruck der Sauerstoff ein viel besseres elektrisches Leitungsvermögen besitzt, als der Stickstoff (Faraday); ferner daß bei niedrigen Drucken das Verhältnis sich umkehrt (Wiedemann und Rühlmann). Neuere Versuche von C. Olearski[1]), der frühere Fehlerquellen vermied, finden zwischen dem Leitungsvermögen von Sauerstoff, Stickstoff und Luft nur sehr geringe Unterschiede, indessen scheint die Luft bezüglich ihrer Leitungsfähigkeit zwischen beiden Bestandtheilen zu liegen.

Der elektrische Leitungswiderstand verdünnter Luft ist in einer neuen Reihe von Versuchen geprüft worden, aus denen Th. Homén[2]) folgende Schlüsse zieht. „Auf Grund unserer Versuche mit durchgehenden Strömungen ziehen wir aus den gemachten Untersuchungen den Schluß, daß man bei Leitung der Elektricität durch verdünnte Luft den Widerstand im Luftraume in zwei Theile theilen kann, von welchen der eine, der eigene Widerstand der Luft, dem Abstande zwischen den Elektroden proportional,

---

[1]) Proc. of the Cambridge Phis. Soc. V, p. 325.
[2]) Wiedemann, Annalen. XXVI, S. 55.

der andere, der Übergangswiderstand an den Elektroden von demselben unabhängig ist.

Der Widerstand der Luft, der unabhängig oder nur wenig von dem Querschnitt der Luftsäule abhängig ist, wächst stetig mit dem Druck, und zwar proportional oder nahezu proportional mit demselben. Die eigentlichen Bestimmungen wurden bei Drucken von 5·3 bis 200 und 300 mm gemacht. Bei niedrigeren Druckgraden ist der Widerstand der Luft, besonders im Verhältnis zum großen Widerstand an den Elektroden, zu klein, um gemessen zu werden. Der Widerstand an den Elektroden dagegen wächst mit der Verdünnung immer schneller. Bei der äußersten Verdünnung erreicht er so hohe Werthe, daß die Elektricität selbst bei der stärksten Spannung nicht überschlagen kann, obgleich der Widerstand selbst hierbei sehr gering ist. Unsere Resultate stehen also durchaus in Übereinstimmung mit der Annahme, daß das Vakuum ein guter Leiter für Elektricität ist und daß die Schwierigkeit, die Elektricität bei starker Verdünnung zum Überschlagen zu bringen, nur auf dem Vorhandensein eines bedeutenden Übergangswiderstandes an den Elektroden beruht."

Lichtempfindlichkeit des Schwefels. Die besonders kräftigen Selenzellen, welche Fritts dadurch herstellt, daß er eine dünne Selenschicht auf einer Metallplatte schmilzt, brachten Shelford Bidwell[1]) auf den Gedanken, ob sich nicht bei dem Schmelzen das Selen mit dem Metall chemisch verbinde, also ein Selenid bilde, und solche Selenide das eigenthümliche Verhalten gegen den elektrischen Strom bedingten. Bidwell stellte zunächst fest, daß ein Stück reines, glasiges Selen gut isolirt;

---

[1]) Philosoph. Magazine, XX, August 1885, S. 178.

hierauf schmolz er dasselbe auf Glasplatten, so daß sich kein Selenid bilden konnte, und fand den specifischen Widerstand des krystallinischen Selens gleich 2500 Megohms; nachdem aber dasselbe Stück Selen auf Kupferplatten geschmolzen worden, war sein Widerstand unter ganz denselben Verhältnissen gleich 0·9 Megohm. Also beim Erhitzen auf Glas war der Widerstand 3000 mal größer als bei gleichem Erhitzen in Berührung mit Metall.

Wenn man in der That eine Beimischung von metallischen Seleniden zum Selen annimmt, so erklären sich die folgenden vom Selen bekannten Thatsachen sehr leicht: 1) Die Abnahme des Widerstandes beim Erhitzen. 2) Die Thatsache, daß der Widerstand des Selens in hohem Grade von der Natur des Metalls der Elektroden abhängt. 3) Die Abnahme des Widerstandes im Selen mit wachsender elektromotorischer Kraft der Kette. 4) Die scheinbare durch den Strom hervorgebrachte Anordnung der Mokeküle des Selens, welche den Durchgang eines Stromes in entgegengesetzter Richtung begünstigt, den in der gleichen Richtung aber hemmt; (nämlich durch die elektrolytische Absonderung von Selen auf der Anode). 5) Die Polarisations-Wirkungen. 6) Die Thatsache, daß eine geringe Temperaturerhöhung eines „ausgeglühten" Selenstückes von einer starken Steigerung des elektrischen Widerstandes begleitet ist. 7) Die Beobachtung, daß der Widerstand des präparirten Selens in der Regel mit der Zeit bedeutend abnimmt, indem sich wahrscheinlich allmählich mehr Selenid an den Metallplatten bildet.

Es müßte aber erst nachgewiesen werden, daß das Selen sich direkt mit jedem Metalle verbinden könne und daß diese Verbindung durch Wärme begünstigt werde. Beim Kupfer, Messing und Silber ist das thatsächlich der Fall, bei Platin aber noch fraglich.

Gleichzeitig machte Bidwell eine neue, sehr interessante Entdeckung. Bekanntlich hat das Selen eine sehr große Ähnlichkeit mit dem Schwefel, und deshalb kam Bidwell auf die Idee, daß, wenn die Lichtempfindlichkeit des Selens wirklich von der Anwesenheit metallischer Selenide herrühre, alsdann die Beimischung von Metallsulfiden zum Schwefel ähnliche Wirkungen hervorbringen müsse. Er mischte daher dem Schwefel soviel Metallsulfid hinzu, daß das Gemisch leitend wurde, und daraus stellte er eine Zelle her, die sich in der That zum Licht grade so verhielt wie eine Selenzelle.

Fünf Theile Schwefelblumen wurden mit einem Theile Silberpulver geschmolzen, dann der flüssige Schwefel, der von suspendirten Sulfid-Partikelchen schwarz war, auf eine mit zwei Silberdrähten umwickelte Glimmerplatte ausgegossen und mit einem Stückchen Silberfolie bedeckt. Die so erhaltene Zelle hatte einen Widerstand von 900 000 Ohm, und gab an einem Galvanometer einen bestimmten Ausschlag. Würde nun Magnesiumdraht in der Nähe abgebrannt, so war die Ablenkung sofort doppelt so groß, und wenn das Licht erlosch, ging die Nadel auf ihre ursprüngliche Stelle zurück. Das Zwischenschalten einer gesättigten Alaunlösung änderte an dieser Wirkung nichts. Da aber der Widerstand der Sulfide durch Wärme bedeutend vermindert wird, mußte jede Wärmewirkung bei den Versuchen ausgeschlossen werden. Das gelang bei folgendem Versuche. An einem wolkigen Tage stand die Zelle in einem sonst verdunkelten Zimmer 16 Fuß von einem kleinen Fenster hinter einem Trog mit Wasser. Wurde nun der Laden des Fensters heruntergelassen, so wuchs der Widerstand um 90 Skalentheile des Galvanometers; ging der Laden in die Höhe, so wurde der Widerstand um ebensoviel kleiner. Eine Thermosäule an derselben Stelle ergab beim Heraufziehen und Herunterlassen

des Ladens nur einen so geringen Strom, wie ihn ein Mensch in dem Abstande von 10 Fuß 6 Zoll durch die von ihm ausgestrahlte Wärme an der Säule hervorbringt.

Bidwell fertigte sich noch drei andere Zellen aus Schwefel mit Silbersulfid und Silber, welche alle in gleicher Weise gegen Licht empfindlich waren, wie die Selenzellen, auch nach dem Durchgange eines Stromes Polarisationsströme ergaben. Nur wurde ihr Widerstand, ungleich den meisten Selenzellen, durch eine Temperaturerhöhung vermindert. Also nicht das Selen und der Schwefel, sondern ihre Metallverbindungen besitzen die Lichtempfindlichkeit, und Folgendes liefert die Erklärung.

Denken wir uns einen Strom durch Silbersulfid hindurchgehen, so wird sich freier Schwefel auf der Anode abscheiden, und dieser müßte wegen seiner geringen Leitungsfähigkeit den Strom bald unterbrechen. Das geschieht aber nicht, weil der Schwefel sich mit dem Metall der Anode verbindet, und die Vorrichtung erweist sich um so leitungsfähiger, je leichter diese Verbindung von statten geht. Da sich Schwefel mit Silber leichter verbindet als mit Eisen, so müßte eine Zelle mit Eisen-Anode einen größeren Widerstand bieten, als eine mit Silber-Anode; der Versuch ergab in der That mit einer Eisen-Anode einen 30 mal so großen Widerstand.

Alles also, was die Verbindung des Schwefels mit der Anode begünstigt, muß den Widerstand der Zelle herabsetzen, und in der That begünstigen die Lichtstrahlen die Verbindung des Schwefels mit dem Silber, wie Bidwell direkt nachwies. Eine mit Silberblatt bedeckte Glasplatte lag mit der Metallseite nach unten auf einem

Tiegel mit siedendem Schwefel; die eine Hälfte bedeckte man mit schwarzem Tuch, die andere setzte man dem hellen Sonnenschein aus. Die Folge war, daß die belichtete Hälfte des Silberblattes sich fast ganz in Sulfid verwandelte, während die verdunkelte kaum gefärbt war.

Bidwell schließt seine Abhandlung wie folgt: „Was die Erklärung der Lichtwirkung auf den Widerstand des Selens betrifft, so bin ich mir bewußt, daß diese Abhandlung wenig mehr als spekulative Behauptungen enthält, welche bis jetzt durch experimentelle Beweise noch gänzlich ungestützt sind. Es ist aber beachtenswerth, daß diese Spekulationen zur Konstruktion einer Zelle geführt haben, welche ohne ein Partikelchen Selen zu enthalten, sich fast genau so verhielt, als wenn sie aus dieser Substanz gebildet wäre. Wie weit dies etwa in Betreff des Selens beweisen mag, weiß ich nicht; aber in jedem Falle scheint die Entdeckung einer anderen Substanz, welche dieselbe merkwürdige Eigenschaft besitzt, eine interessante Thatsache."

Im Verfolg dieser Entdeckung stellte Bidwell neue Versuche[1]) an, aus denen wir einige anführen. Ein Glimmerstreifen wurde mit zwei parallelen Drähten von Silber und Kupfer in 1 mm Abstand umwickelt, und geschmolzener Schwefel, der eine geringe Menge von Silber- und Kupfersulfid enthielt, wurde über die Oberfläche gebreitet. Nach dem Abkühlen zeigte die Zelle, wenn sie mit einem Spiegelgalvanometer verbunden wurde, einen kleinen, aber stetigen Strom, der eine Ablenkung von etwa 20 Skalentheilen erzeugte. Kehrte man die Verbindungen der Zelle um, so entstand auch ein

[1]) Philos. Mag. XX, Oktober 1885, S. 328.

entgegengesetzter Strom; er rührte somit nicht von einer Wärmewirkung im Kreise her. Die Richtung des Stromes ging vom Silber zum Kupfer durch den Schwefel; seine Stärke wurde vermindert durch die Einwirkung des Lichtes und vermehrt durch Temperaturerhöhung. Verband man die freien Enden der Silber- und Kupferdrähte und erwärmte die Kontaktstelle, so ging der so erzeugte Thermostrom vom Kupfer zum Silber durch die Verbindungsstelle. Die Zunahme des Stromes durch die Wärme konnte somit nicht erklärt werden durch eine thermoelektrische Wirkung, da diese einen entgegengesetzten Strom erzeugen würde.

Silber- und Kupferplatten, die eingebettet sind in einem Gemisch von Schwefel mit Silber- oder Kupfersulfid, bilden eine Zelle, welche bei gewöhnlicher Temperatur einen konstanten Strom erzeugt und unterhält, wobei das Silber die positive Elektrode ist. Eine derartige Zelle, deren Gemisch aus 5 Theilen Schwefel und einem Theil Kupfersulfid bestand, hatte zwischen Platten von 3 qcm Fläche und 0·3 mm Abstand eine elektromotorische Kraft von 0·0712 Volt und einen inneren Widerstand von 6537 Ohms.

Wächst die Menge des Kupfersulfids im Verhältnis zum Kupfer, so wird der innere Widerstand der Zelle vermindert; aber auch ihre elektromotorische Kraft wird kleiner.

Eine Zelle mit Kupfersulfid ohne freien Schwefel konnte keinen merklichen Strom erzeugen.

Eine Zelle, welche nur Silbersulfid enthielt, erzeugte einen Strom von entgegengesetzter Richtung, als wenn das Sulfid mit freiem Schwefel gemischt war.

Kupfer in Verbindung mit Eisen oder Gold gab bei gewöhnlicher Temperatur gar keinen Strom.

Der Strom einer Silber-Kupfer-Zelle, welche freien Schwefel mit Sulfid gemischt enthält, wurde vermindert durch die Einwirkung des Lichtes, gesteigert durch die Wärme. Es ist aber nicht festgestellt worden, ob diese Wirkung die elektromotorische Kraft oder den inneren Widerstand oder beide betrifft.

Schickt man einen Batterie-Strom nur kurze Zeit durch eine Zelle hindurch, deren Silber-Elektroden in einem Gemisch von Schwefel und Kupfersulfid eingebettet sind, dann giebt die Zelle, nachdem sie von der Batterie getrennt worden, zunächst einen sehr kurz dauernden Gegenstrom, und dann wieder einen mehrere Stunden anhaltenden Strom in derselben Richtung wie der Batterie-Strom. In einem Falle wurde nach vier Stunden eine zweite Umkehrung beobachtet.

Endlich sei noch folgender Versuch erwähnt. Bidwell breitete auf einer Kupferplatte eine Schicht Kupfersulfid aus, legte darauf eine polirte Stahlplatte und preßte das Ganze in einer Schraube stark zusammen. Nun nahm er die Stahlplatte weg, streute eine dünne Schicht Silbersulfid auf die glatte Oberfläche des Kupfersulfids und preßte endlich eine Silberplatte auf das Silbersulfid. Diese Zelle gab sodann einen Strom, der bei geringem Widerstand im äußeren Kreise vielmal stärker war als der von irgend einer der bisher gefertigten Zellen. Diese Zelle scheint in ihrer Wirkung ganz analog einer Daniell-schen Zelle aus Zink und Kupfer in Lösungen von Zinksulfat und Kupfersulfat. Die Menge des Kupfersulfids wird allmählich verringert, indem Kupfer an der Kupferplatte abgeschieden wird, während die Menge des

Silbersulfids allmählich wächst mit dem Verbrauch des Silbers.

Seine Versuche über die Geschwindigkeit der Elektricität in Telegraphendrähten (vergl. vorige Revue S. 78) hat E. Hagenbach[1]) ununterbrochen fortgesetzt, dabei aber andere Zahlen erhalten. In Nachstehendem sind die Längen verschiedener Linien und die Zeitdauer in Hunderttausendsteln einer Sekunde angegeben. Für 193·2 km Entfernung 270 Sek., für 83·4 km 55, für 45 km 16, für 31·2 km 8, für 18 km endlich 4. Daraus folgt, daß die Fortpflanzungszeiten nicht den einfachen Entfernungen, sondern den Quadraten der Entfernungen proportional sind, daß es sich mithin überhaupt nicht um eine Fortpflanzung handelt, deren Geschwindigkeit man messen könnte, sondern nur um eine Ladungszeit, die ja auch bei den submarinen Kabeln eine so bedeutende Rolle spielt. Für die Luftlinien gelten also ganz ähnliche Verhältnisse.

E. Goldstein[2]) ist es gelungen, eine neue Art Kathodenlicht zu untersuchen. In einer Entladungsröhre war die Anode, wie gewöhnlich, an einem Ende, die Kathode hingegen, aus einer durchbohrten Metallplatte bestehend, lag in der Mitte der Röhre. Ging nun eine Entladung durch die Röhre, so sah man an der Rückseite der Kathode aus ihren Öffnungen Säulen von gelbem Lichte herausströmen, die in einiger Entfernung konvergirten. Dieses Licht unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Kathodenlicht 1. durch seine Farbe. Es ist in reinem Stickstoff goldgelb, in Wasserstoff rosa, in Sauer-

---

[1]) Archives des sciences phys. et nat. Ser. 3, XIV, p. 223.

[2]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1886, S. 691.

stoff gelblichrosa und in Kohlensäure grünlichgrauweiß. 2. Gehört das Spektrum dieses Lichtes zwar auch dem glühenden Gase an, aber unterscheidet sich doch von dem Spektrum des gewöhnlichen Kathodenlichtes. So ist letzteres in Sauerstoff ein Bandenspektrum, das neue Licht giebt aber in Sauerstoff dessen 4 Linien. 3. Wird das neue Licht nicht vom Magnete beeinflußt. Die Erscheinung ist ganz unabhängig von der Natur der Kathode, denn sie zeigte sich in gleicher Weise bei Platin, Aluminium, Kupfer, Stahl und Messing. Auch konnte keine Zerstäubung des Metalles auf der Kathode nachgewiesen werden. Goldstein hält dieses Licht für identisch mit dem chamoisgelben Licht, welches die Kathode in verdünnter Luft unmittelbar umgiebt.

Das Verhalten der Eisenplatte des Telephons ist von Mercadier[1]) näher untersucht worden. Er berichtet darüber an die Pariser Akademie Folgendes. Wenn man in der Luft vor der Platte einfache oder komplicirte Schwingungsbewegungen erzeugt, wie sie bei der artikulirten Sprache entstehen, so werden nicht die Grundtöne oder Obertöne der Platte erregt, oder sie spielen wenigstens nur eine sekundäre Rolle; die Platten werden nämlich niemals so in Schwingung versetzt, wie wenn man die Reihe der Obertöne und Knotenlinien bestimmen will; denn man überläßt sie nicht sich selbst, nachdem sie in Schwingung versetzt worden, man läßt der Wirkung der elastischen Kräfte kein freies Spiel; kurz, die Schwingungen, die sie ausführen, sind stets gezwungene.

Wenn eine Scheibe vollständig eingekapselt ist, wenn ihre Ränder festgeklemmt sind, so zeigt die Theorie, daß

---

[1]) Compt. rend. CI, p. 744.

nur die ersten Obertöne der freien Scheibe ein wenig höher werden. Nehmen wir z. B. Stahlscheiben von 0·1 m Durchmesser und 2 mm Dicke, deren Grundton im freien Zustande etwa c_5 ist und durch das Einkapseln nur noch höher wird, so können Grundton und Obertöne gar nicht ins Spiel kommen, wenn man vor der Scheibe eine kontinuirliche Reihe von Tönen oder Akkorden von geringerer Höhe als c_5 erzeugt, oder wenn ein Mensch, dessen Höhe der artikulirten Sprache sich stets innerhalb der Tonleiter mit dem Index 3 hält, gegen eine Platte dieser Art spricht; gleichwohl werden diese Töne und diese Sprache vollkommen reproducirt (freilich beim gewöhnlichen Telephon mit schwacher Intensität) mit ihrer Höhe und ihrer Klangfarbe; sie erzeugen somit in der übertragenden Platte andere Bewegungen als der ihr eigene Grundton und dessen Obertöne.

In der Praxis freilich sind die Ränder der Telephonplatte keineswegs fixirt, sondern nur eingefügt oder vielmehr mehr oder weniger eingeschlossen zwischen Holz- oder Metallringen, deren Masse der ihrigen vergleichbar ist: sie sind daher in Bezug auf ihre Elasticitätsverhältnisse unter schlecht bestimmten Bedingungen. Gleichwohl kann eine Platte von gewöhnlichem Durchmesser, die in dieser Weise an ihren Rändern eingeschlossen ist, nie schwingen, wenn man in ihrer Nähe eine kontinuirliche Reihe von Tönen erzeugt, z. B. mittels Orgelpfeifen; aber die Reihe der Töne, die sie rein verstärkt, wobei sie gewisse komplicirte Knotenlinien zeigt, ist deutlich diskontinuirlich; es könnte somit ihre Existenz nicht genügen, um die Erzeugung einer kontinuirlichen Tonleiter von isolirten oder übereinanderfallenden Tönen zu erklären, was doch die Haupteigenschaft des Telephons ist.

Schaltet man zwischen die Platte und die Quelle der Schwingungsbewegung eine Platte aus irgend einer Substanz, so ändert man die telephonischen Eigenschaften und die Natur der Bewegungen durchaus nicht; es kann sich also unmöglich um solche Schwingungen handeln, welche den Eigentönen der Platte entsprechen. Mercadier hat das bestätigt für Glimmer, Glas, Zink, Kupfer, Kork, Holz, Papier, Baumwolle, Federn, weiches Wachs, Sand, Wasser, und er konnte selbst einige von diesen Substanzen in Dicken von 0·15 bis 0·20 m nehmen.

Man kann offenbar eine Platte außer Stand setzen, die ihr eigenthümliche Skala von Obertönen hervorzubringen, indem man sie belastet mit kleinen ungleichen Massen, die unregelmäßig auf ihrer Oberfläche vertheilt sind, oder indem man sie zur Radform zerschneidet, oder indem man sie mit Löchern durchbohrt, so daß man ihr die Hälfte ihrer Masse entzieht. Keine dieser Umgestaltungen nimmt ihr die telephonischen Eigenschaften.

Man kann endlich noch weiter gehen und Platten anwenden, deren Starrheit und Elasticität fast null ist, ohne daß die wesentlichsten telephonischen Eigenschaften, die Reproduktion einer kontinuirlichen Reihe von Tönen, Akkorden und Klängen, gestört wären. Dies ist der Fall bei einer Platte aus Eisengaze. Es ist dann unmöglich, an einen Grundton und an Obertöne zu denken.

Aus alldem scheint zu folgen, daß der Mechanismus, infolge dessen die Telephonplatten ihre Bewegungen ausführen, analog, wenn nicht identisch ist demjenigen Mechanismus, durch welchen die festen Körper beliebiger Gestalt, z. B. eine Mauer, an einer Fläche alle Schwingungsbewegungen überträgt, einfache wie komplicirte, successive oder gleichzeitige, von einer Periode, die kontinuirlich oder

diskontinuirlich variirt, welche man in der Luft erzeugt, die mit der anderen Oberfläche in Berührung ist. Mit einem Worte, es handelt sich hier um Resonanz. In den Platten von hinreichender Dicke kann diese Art der Bewegung allein existiren; in dünnen Platten könnten sich die Bewegungen, welche ihren Eigentönen entsprechen, den vorhergehenden hinzufügen; eine Addition, die übrigens mehr störend als nützlich wäre, denn wenn hieraus sich eine Verstärkung der erzeugten Wirkungen ergiebt, so geschieht dies auf Kosten des Klanges, da die Obertöne der Platte nur höchst selten zusammenfallen würden mit denen der Töne, welche den Grundton der Platte erregen; dies beweist der Versuch sehr deutlich.

Gehen wir nun über zur magnetischen Rolle der Telephonplatte: Diese Rolle kann sehr scharf bestimmt werden durch folgende Umstände: 1. Die Anwesenheit des magnetischen Feldes des Telephons ändert nichts an den vorstehenden Schlüssen. 2. Indem man immer mehr die Starrheit und Elasticität der Platte ändert, kommt man schließlich dahin, sie ganz zu unterdrücken. Es genügt in der That, sie in einem beliebigen Telephon zu ersetzen durch einige Körner von Eisenfeilicht, die man auf den Pol des mit einem Stück Papier oder Pappe bedeckten Magneten streut, um mit einer sehr schwachen Intensität alle Töne und die artikulirte Sprache mit ihrem charakteristischen Klang zu reproduciren.

Um die Intensität des hervorgebrachten Effektes zu vermehren, genügt es, die Eisenplatte zu ersetzen durch eine dünne Scheibe von gleichgültig welcher Substanz, die etwas biegsam, metallisch oder nichtmetallisch, z. B. aus Pappe ist, und auf ihr quer über die Öffnung des gewöhnlichen Deckels des Instruments 0·1 oder 0·2 g

Eisenfeilicht auszubreiten, welches im Raume die Kraftlinien zeichnet.

Man erhält so ein Telephon aus Eisenfeilicht. Vermehrt man passend die Intensität des magnetischen Feldes, so kann man Telephone erhalten, welche in einem gewöhnlichen Empfänger ebenso intensive Wirkungen hervorrufen, wie die gewöhnlichen Übertrager mit starken Platten, und die wie diese auch umkehrbar sind. Aber für ein Feld von gegebener Intensität giebt es ein Gewicht Feilicht, das eine Maximum-Wirkung erzeugt.

Man sieht somit, daß der Vortheil der Eisenplatte vor dem Feilicht sich in Wirklichkeit darauf reducirt, in einem gegebenen Volumen der Wirkung des Feldes und den äußeren Wirkungen eine viel beträchtlichere Zahl magnetischer Moleküle darzubieten. Sie vermehrt die Intensität der telephonischen Wirkungen, aber um diese hervorzubringen mit all ihrer Mannigfaltigkeit, ihrer Reinheit und Vollkommenheit, ist sie keineswegs unerläßlich; es genügt in irgend einer Weise, die Kraftlinien mit Eisenfeilicht materiell auszufüllen, und mechanisch auf sie und auf das Feld selbst zu wirken.

Über magnetische Kurven veröffentlicht A. Oberbeck in Nr. 18 der Naturwissenschaftlichen Rundschau einen Original-Artikel, dem zur besseren Veranschaulichung auch Zeichnungen mitgegeben sind. Der Artikel lautet im Wesentlichen wie folgt:

„Man erhält bekanntlich die sogenannten magnetischen Kurven, wenn man auf einen flachen Stahlmagnet ein Blatt steifes Papier legt, dieses mit Eisenfeilspänen bestreut und einige Zeit mäßig erschüttert. Die Eisentheilchen ordnen sich dann so an, daß sie sich mit ihren Längsrichtungen an einander legen und auf diese Weise Kurven bilden. Dieselben geben für irgend einen Punkt des Papiers die Richtung der magnetischen Kraft oder genauer

die Horizontalprojektion derselben an, d. h. sie geben diejenige Richtung, in welche sich eine kurze Magnetnadel, welche um eine vertikale Achse frei drehbar ist, einstellen würde.

Das Studium der magnetischen Kurven ist von Alters her als sehr belehrend für die Kenntnis der Kraftwirkung in der Nähe eines Magnets oder, wie man es gewöhnlich nennt, für das magnetische Kraftfeld angesehen worden.

In neuester Zeit hat dasselbe noch eine besondere Wichtigkeit für die Elektrotechnik erlangt, da die mächtige Wirkung der dynamo-elektrischen Maschinen auf der Erzeugung und Ausnutzung eines sehr intensiven Kraftfeldes beruht.

Bei einfacher Gestalt der Magnete ist man im Stande, die Kraftlinien theoretisch festzustellen. In komplicirteren Fällen versagt aber noch die Rechnung und bieten dann die magnetischen Kurven eine willkommene Ergänzung der Theorie.

Während man sich gewöhnlich begnügt, diejenigen magnetischen Kurven darzustellen, welche durch einen oder mehrere Stahlmagnete hervorgebracht werden, habe ich gelegentlich die Modifikationen untersucht, welche Eisenmassen in einem von ein oder zwei Magnetpolen herrührenden Kraftfelde bewirken.

Hierzu wurde ein kleiner, aber ziemlich kräftiger Elektromagnet in Hufeisenform benutzt, auf dessen Eisenkerne abgestumpfte Kegel von Eisen gesetzt worden waren. Auf dieselben wurde ein Blatt Kartonpapier gelegt, welches zuvor mit einer konzentrirten Schelllacklösung getränkt war. Nach Erzeugung der Kurven wurde vermittels eines Bestäubers ein Regen von feinen Tropfen einer sehr verdünnten alkoholischen Schelllacklösung über das Papier ergossen. Hierdurch werden die Kurven fixirt.

Wird nur der eine Schenkel des Hufeisens erregt, so erhält man die einfachste Form der Kurven. Sie strahlen gleichmäßig in der Richtung der Radien von dem kreisförmigen Pole aus. Bedeckt man den Pol mit einem beliebig gestalteten Eisenblech, so wird dadurch der größte Theil seiner Wirkung in unmittelbarer Nähe aufgehoben. Über dem Pole selbst bildet sich nur ein kleiner, schwacher Kreis von Eisentheilen. Der übrige Theil des Eisenbleches ist ziemlich frei. Außerdem zeigt sich über der Eisenplatte keine regelmäßige Anordnung. Dagegen ist jetzt der Rand des Eisenbleches als Ausgangspunkt der magnetischen

Wirkung anzusehen. Von demselben gehen die Kurven überall nahezu senkrecht aus.

Der Anblick eines solchen Kurvensystemes erweckt leicht den Gedanken an eine Strömung, für welche die betreffenden Kurven die Stromlinien bilden. Bei näherer Verfolgung desselben ergiebt sich eine weitgehende Analogie zwischen den beiden Erscheinungen.

Nimmt man z. B. an, daß einer ebenen, leitenden Platte an einer Stelle Elektricität zugeführt, an einer anderen Stelle dieselbe abgeleitet wird, so würden die Stromlinien der Elektricität mit den magnetischen Kurven für zwei entgegengesetzte Pole an den betreffenden Stellen identisch sein. Man könnte aber auch den Vorgang als eine Wärmeströmung auffassen, bei welcher die Platte an dem einen Orte abgekühlt, am anderen erwärmt wird.

Bestände ferner die Platte, welcher der elektrische Strom zugeführt wird, aus verschiedenen Metallen, so würden dadurch die Strömungslinien erheblich modificirt werden. Insbesondere gehen dieselben, wie G. Kirchhoff gefunden hat, an der Grenze verschiedener Metalle nicht kontinuirlich in einander über, sondern bilden dort einen Winkel, resp. zwei verschiedene Winkel mit der Normalen der Grenzkurve. Sind diese Winkel ε_1 und ε_2 die Leitungsfähigkeiten der betreffenden Metalle λ_1 und λ_2, so gilt die Gleichung:

$$\frac{\operatorname{tg} \varepsilon_1}{\lambda_1} = \frac{\operatorname{tg} \varepsilon_2}{\lambda_2}.$$

Dieser Vorgang hat einige Ähnlichkeit mit der Brechung der Lichtstrahlen an der Grenze zweier Medien, doch ist, wie man sieht, die Form des Brechungsgesetzes eine andere. Aus der vorstehenden Gleichung folgt, daß der Winkel in dem besser leitenden Medium größer als der Winkel in dem anderen ist. Sind die Unterschiede der Leitungsfähigkeit groß, so wird letzterer sehr klein, so daß die Stromlinien nahezu senkrecht zu der Grenzkurve in dem schlechteren Leiter verlaufen. Dieselben Verhältnisse treten auch bei dem Übergange der Kraftlinien aus Luft in Eisen auf, wobei Erstere als der schlechte, Letzteres als der gute Leiter anzusehen ist. Ich habe diese Erscheinung, die Brechung der magnetischen Kraftlinien, durch verschiedene Kurvensysteme darzustellen gesucht."

Brachte Oberbeck im magnetischen Felde einen Eisenstreifen an, der schräg zwischen den beiden Polen lag, so gingen die Kurven fast überall senkrecht in den Streifen über; auf dem Streifen selbst hingegen waren die Kurven nur schwach und schlecht ausgebildet. Befanden sich gleichzeitig ein Eisen- und ein Nickelstreifen zwischen den Polen, so konnte man sehr deutlich die Brechung der magnetischen Kraftlinien an der Grenze Nickel-Luft erkennen; auch bildeten sich die Kurven über dem Nickelblech selbst viel deutlicher aus, als über dem Eisenblech, so daß die Gegenwart des Nickelstreifens im magnetischen Felde viel schwächer erkennbar war als der Eisenstreifen. Nickel ist eben ein schlechterer Leiter für Magnetismus anzusehen wie das Eisen. Zum Schlusse verweist Oberbeck auf das Handbuch der Elektrotechnik von E. Kittler, wo man vortreffliche Bilder von Magnetfeldern sehen könne.

Die Rolle der Temperatur bei der Magnetisirung ist von Berson[1]) in neuen Versuchen studirt worden. Der Forscher wollte wissen, wie sich ein magnetisches Metall verhalte, wenn es in einem und demselben magnetischen Felde verschiedenen Temperaturen ausgesetzt wird — wie groß der Gesammtmagnetismus ist und wie groß der bleibende Magnetismus bei einer bestimmten Temperatur, nachdem die magnetisirende Kraft aufgehört hat zu wirken.

Ein Stab weichen Eisens, zwischen 30° und 340° magnetisirt, zeigte einen von der Temperatur ziemlich unabhängigen Gesammtmagnetismus; er schien Anfangs mit der Temperatur ein wenig zu wachsen und gegen 300° ein Maximum zu haben.

---

[1]) Annales de Ch. et de Phys. 1886. VIII, p. 433.

Das gesammte magnetische Moment eines cylindrischen Nickelstabes hingegen wuchs mit der Temperatur von 0° bis gegen 200°, dann nahm es stetig ab; von 290° an wurde die Abnahme eine sehr schnelle, so daß das magnetische Moment bei einer Temperatur unter 340° Null war. Das bleibende magnetische Moment nahm stetig ab, je mehr man den Stab erwärmte und wurde Null bei derselben Temperatur wie das totale Moment. Das temporäre magnetische Moment wuchs zunächst, erreichte ein Maximum bei 250° oder 260° und wurde dann Null. Wurde der magnetisirte Nickelstab erwärmt, so nahm das magnetische Moment regelmäßig ab, gleichgültig, welches die Magnetisirungs-Temperatur gewesen. War er bei einer höheren Temperatur magnetisirt und dann abgekühlt worden, so stieg der Magnetismus Anfangs, dann nahm er ab, wenn die Temperatur sich der normalen näherte; aber das schließliche magnetische Moment war höher, als das bei der Magnetisirungs-Temperatur angenommene. Zwischen 330° und der Rothgluth schien das Nickel gegen magnetische Kräfte ganz indifferent zu sein. Wurde das Nickel abwechselnd erwärmt und abgekühlt, so schwankte sein permanentes magnetisches Moment; immer war es in der niederen Temperatur größer als in der höheren, aber das magnetische Moment nahm auch fortschreitend ab, wenn die Zahl der Erwärmungen und Abkühlungen stieg.

Kobalt zeigte sich in seinen magnetischen Eigenschaften vollkommen verschieden. Die totalen, die permanenten und die temporären Momente wuchsen stetig mit der Temperatur wenigstens bis 320° und waren hier fast 2·5 mal so groß, als bei der gewöhnlichen Temperatur. Sodann hatte jede Temperaturänderung des magnetisirten

Kobaltstabes eine Abnahme des permanenten Magnetismus zur Folge, gleichgültig, ob man ihn erwärmte oder abkühlte.

In einem gehärteten Stahlstabe nahmen die totalen und temporären magnetischen Momente stetig mit der Temperatur zu; das bleibende magnetische Moment hingegen nahm mit steigender Temperatur dauernd ab. Bei Rothgluth hatte auch der gehärtete Stahl alle seine magnetischen Eigenschaften verloren. Änderte sich während der Magnetisirung die Temperatur, so war der Magnetismus ein anderer wie in dem Falle, daß die schließliche Temperatur dauernd geherrscht hätte. Dieser Einfluß der Temperaturschwankung während des Magnetisirens muß bei Versuchen wohl beachtet werden. Sowohl durch Erwärmung wie durch Abkühlung wurde das magnetische Moment vermindert. Die Wirkung der Temperatur war hier ganz analog derjenigen der Torsion, da bekanntlich ein im gedrehten Zustande magnetisirter Stahlstab Magnetismus verliert sowohl durch Vermehrung als durch Verringerung der Torsion. Wenn man einen gehärteten Stahlstab bei höherer Temperatur magnetisirte und sofort wieder härtete, so war sein Magnetismus bedeutend größer als in der Kälte.

Eine neue Erscheinung, welche auf der Wechselwirkung des Magnetismus und der Elektricität beruht, ist von Ch. Fievez[1]) mit Hilfe eines Spektralapparates von sehr großen Dimensionen und eines Elektromagnetes, der durch einen Strom von 50 Ampère erregt wurde, beobachtet worden. Die Anker des Elektromagnetes waren konisch und standen 10 mm auseinander. Zwischen ihnen

[1]) Bulletin de l'Acad. Royale de Belg. IX, 1885, p. 381.

befand sich eine Knallgasflamme, die horizontal auf eine natronhaltige Kohle gerichtet war. Ein Bild der Flamme wurde dann auf den Spalt des Spektroskopes projicirt. Waren nun die Natriumlinien D_1 und D_2 vor der Erregung des Magnetes nur schmal, so wurden sie sofort heller, länger und breiter, sobald der Elektromagnet in Thätigkeit trat. Waren sie vorher bereits verbreitert, so wurden sie noch breiter und kehrten sich um, d. h. eine schwarze Linie erschien in der Mitte der verbreiterten, hellen Linien. Waren sie endlich bereits verbreitert und umgekehrt, bevor der Elektromagnet arbeitete, so wurde die Verbreiterung der hellen Linie und der schwarzen Linie noch viel beträchtlicher.

Die Erscheinungen verschwanden augenblicklich, wenn der Strom unterbrochen wurde. Ähnliche Erscheinungen, wenn auch von geringerer Intensität, beobachtet Fievez an der rothen Linie des Kalium und des Lithium, an der grünen Linie des Thallium u. s. w., wenn eine minimale Menge dieser Metalle oder eines ihrer Salze auf die Kohle gebracht wurde. Ersetzte Fievez die konischen Anker des Elektromagneten durch halbflache Anker, so daß die ganze Länge der Natriumflamme zwischen diesen Ankern lag, so zeigten die vorher bereits verbreiterten und umgekehrten Linien D_1 und D_2 bei der Erregung des Elektromagnetes eine doppelte Umkehrung, d. h. in der Mitte der verbreiterten schwarzen Linie erschien wieder eine helle Linie.

Diese Versuche beweisen entschieden den Einfluß des Magnetismus auf die Lichtwellen auch ohne elektrischen Funken; sie beweisen aber auch, daß die Wirkung des Magnetismus sich in ähnlicher Weise äußert, wie eine Steigerung der Temperatur. Dabei war es gleichgültig, ob die Flamme axial oder äquatorial stand.

An die Resultate, welche Joule und Mayer über die Längenveränderung von Eisenstäben u. s. w. durch Magnetisirung gefunden haben, knüpft Shelford Bidwell[1]) neue Versuche mit dünneren Stäben und größeren magnetisirenden Kräften an und stellt seine Ergebnisse in folgender Weise zusammen. Die Länge eines Eisenstabes wird durch das Magnetisiren fortwährend vergrößert bis zu einem bestimmten kritischen Werth der Magnetisirungskraft, wobei die größte Verlängerung erreicht wird.

Überschreitet man den kritischen Punkt so wird die Verlängerung kleiner, bis bei genügend starker Magnetisirungskraft die ursprüngliche Länge des Stabes unverändert bleibt, und wenn nun die Kraft noch weiter gesteigert wird, erfährt der Stab eine Verkürzung. Kurz nachdem der kritische Punkt überschritten ist, nimmt die Verlängerung ab im Verhältnis der Zunahme der Magnetisirungskraft. Die größte Verkürzung, die bisher beobachtet worden, war etwa gleich der halben größten Verlängerung, aber es war kein Anzeichen dafür vorhanden, daß man an eine Grenze gekommen, und eine stärkere Magnetisirungskraft würde weitere Verkürzung veranlassen.

Der Werth der äußeren Magnetisirungskraft, welche der größten Verlängerung entspricht, ist für einen gegebenen Stab annähernd gleich seinem doppelten Werthe beim Wendepunkte. Der Wendepunkt in der Magnetisirung eines Eisenstabes wird erreicht, wenn der temporäre Magnetismus anfängt weniger schnell zu wachsen als die äußere magnetisirende Kraft.

Der Werth der größten Verlängerung scheint sich zu

---

[1]) Proceedings of the R. Society, XXXVIII, Nr. 237. p. 265.

ändern umgekehrt wie die Quadratwurzel des Stabdurchmessers, wenn die Qualität des Eisens dieselbe ist.

Der Wendepunkt und namentlich der Punkt größter Verlängerung tritt bei einer kleineren magnetisirenden Kraft ein, wenn der Stab gestreckt ist, als wenn er nicht gespannt ist.

In weichem Stahl erzeugt die Magnetisirung eine Verlängerung, welche, wie beim Eisen, bis zu einem bestimmten Werthe der Magnetisirungskraft zunimmt und hernach abnimmt. Die maximale Verlängerung ist kleiner als im Eisen, und der Grad der Abnahme, nachdem das Maximum überschritten, ist gleichfalls kleiner.

Der kritische Werth der Magnetisirungskraft für einen Stahlstab nimmt ab mit zunehmender Härte bis zu einem der gelben Härtung entsprechenden Punkte; hernach nimmt er zu, und bei sehr hartem Stahl wird er sehr hoch. Es giebt somit einen kritischen Härtegrad, für den die kritische Magnetisirungskraft ein Minimum ist; in Stahl von gelber Härtung ist der Werth der kritischen Magnetisirungskraft geringer als in Stahl, der entweder härter oder weicher ist.

In weichem Stahl kann eine starke, magnetisirende Kraft, die später verringert worden, eine größere temporäre Verlängerung erzeugen, als die kleinere Kraft zu erzeugen im Stande ist, wenn sie von vornherein angewendet wird.

Eine temporäre Verlängerung, die einmal im weichen Stahl erzeugt ist, kann durch eine magnetisirende Kraft unterhalten werden, welche an sich zu klein ist, um eine merkliche Verlängerung zu erzeugen.

Das Nickel verkürzt sich andauernd bei magnetisirenden Kräften, die bei weitem diejenigen übertreffen,

welche die maximale Verlängerung des Eisens erzeugen. Die größte beobachtete Verkürzung des Nickels ist mehr als dreimal so groß als die beobachtete maximale Verlängerung des Eisens, und die Grenze war noch nicht erreicht.

Ein durch ein Gewicht gestreckter Nickeldraht erleidet eine Verkürzung, wenn er magnetisirt wird.

Verhalten des Bergkrystalls im magnetischen Felde. O. Tumlirz[1]) hing eine senkrecht zur optischen Achse geschnittene Platte von Bergkrystall an einem Kokonfaden vor die Polspitze eines kräftigen Elektromagneten. Die Platte wurde sofort abgestoßen, sowie der Elektromagnet in Thätigkeit trat; wurde der magnetisirende Strom unterbrochen, so führte die Platte Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage aus, und wenn der Strom während einer solchen Schwingung plötzlich geschlossen wurde, wurde auch die Platte sofort wieder abgestoßen. Die Erscheinung blieb dieselbe, ob die Platte einem rechtsdrehenden oder einem linksdrehenden Bergkrystall entnommen, oder ob der Pol des Elektromagneten ein Nordpol oder ein Südpol war. Demnach ist die Substanz der Bergkrystalle diamagnetisch.

Hing die Platte zwischen beiden Polen eines Elektromagneten, so stellte sich die Platte weder axial noch äquatorial, sondern bildete mit der Pollinie einen Winkel; und als der magnetisirende Strom umgekehrt wurde, verließ die Platte ihre Gleichgewichtslage und nahm eine neue symmetrische ein. Somit hatte der Bergkrystall eine Polarität angenommen, welche erst unter dem Einflusse der magnetischen Kräfte entstanden war.

---

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. Math.-naturw. Klasse, XCII, S. 301.

Als nun Tumlirz aus der vorangegangenen Magnetisirung die Richtung der Polarität voraus bestimmen wollte, stellte sich heraus, daß die Polarität keineswegs dem diamagnetischen Verhalten entsprach, vielmehr erfolgte die Drehung so, als wenn der Quarz magnetisch wäre. Die Magnetisirung der Platte konnte nicht nur in der Hauptachse, sondern in allen dazu senkrechten Richtungen hervorgerufen werden und zwar in gleicher Weise in rechtsdrehenden Platten wie in linksdrehenden.

Der Bergkrystall ist somit der erste diamagnetische Körper, der eine dauernde Polarität zeigt.

Die Entdeckung Kerr's, daß auch die Polarisationsebene von bloß reflektirtem Lichte sich dreht, sobald die reflektirende Fläche magnetisirt wird, hat A. Kundt[1]) zu weiteren Untersuchungen angeregt, in welchen er den experimentellen Nachweis bringt, daß die drei magnetischen Metalle, Eisen, Kobalt und Nickel die Polarisationsebene eines durch dünne Schichten derselben hindurchgehenden Lichtstrahles in derselben Weise und in gleicher Richtung unter dem Einflusse magnetisirender Kräfte drehen, wie die durchsichtigen Substanzen, und zwar ist das Drehungsvermögen in diesen drei Metallen positiv und der Richtung des magnetisirenden Stromes gleichgerichtet, wie in den diamagnetischen Körpern.

Entsprechend der von Eisen, Nickel und Kobalt bekannten Eigenschaft, daß der inducirte Magnetismus nicht proportional ist der magnetisirenden Kraft, sondern, wenigstens beim Eisen, zuerst schneller als diese wächst, dann langsamer, um endlich bei einer bestimmten magnetisirenden Kraft einen Maximalwerth zu erreichen, der bei wei-

---

[1]) Sitzungsber. der Berl. Akad. 1885, S. 1055.

terem Anwachsen der ersteren konstant bleibt — zeigte sich auch hier, daß die Drehung nicht der magnetisirenden Kraft proportional blieb, sondern mit Anwachsen derselben einen Grenzwerth erreichte, der nicht überschritten wurde. Das Vorhandensein eines Maximalwerthes regte nun die Frage an, ob dieser Maximalwerth der Drehung bei verschieden dicken Eisenschichten der durchstrahlten Schicht proportional sei.

Hierzu wurden Eisenschichten, von verschiedener Dicke galvanoplastisch auf platinirtem durchsichtigem Glase hergestellt; ohne Eisen drehte das Glas mit dem Platin in den stärksten magnetischen Feldern zwischen 20′ und 30′. Den magnetisirenden Strom lieferte eine Gramme'sche Maschine; als Lichtquelle diente die Sonne, deren Strahlen vor dem Eintritt in den polarisirenden Nicol durch rothes Glas gingen. Außer der Drehung durch den Eisenspiegel wurde jedesmal noch die Drehung in einem nicht mit Eisen belegten Theile des platinirten Glases bestimmt, und letztere Größe von der Drehung des mit Eisen bedeckten Glases abgezogen.

Mit drei Eisenspiegeln von verschiedener Dicke ergab sich eine mit dem Wachsen des magnetischen Feldes zunehmende Drehung, die aber bald bei allen drei Spiegeln ein Maximum erreichte. Ferner war eine Abhängigkeit der Drehung von der Dicke nicht zu verkennen, und in erster Annäherung ist die Maximaldrehung der durchstrahlten Schicht proportional zu setzen — und zwar in einem magnetischen Felde von ungefähr 20000 absoluten Einheiten.

Auch bei senkrechter Reflexion des Lichtes von einem magnetisirten Eisenspiegel war die Drehung der Intensität der magnetisirenden Kräfte nicht proportional, sondern

erreichte bald einen Maximalwerth, und zwar bei einem Felde von etwa 20 000. Der Maximalwerth der Drehung in den einzelnen Fällen hing, wie zahlreiche Versuche ergaben, sowohl von der Dicke der benutzten Spiegel, wie in hohem Maße von der Oberflächenbeschaffenheit derselben ab.

Die Drehung der Polarisationsebene im Eisen ist, wie oben angegeben, positiv, und sie erfolgt, wie in den diamagnetischen Körpern, in der Richtung des magnetisirenden Stromes. Ältere Versuche über das elektromagnetische Drehungsvermögen hatten aber ergeben, daß koncentrirte Eisenchloridlösungen eine negative Drehung zeigen, und daß noch eine Anzahl Salze magnetischer Metalle wenigstens die positive Drehung der Lösungsmittel vermindert; daraus hatte man gefolgert, daß die in diesen Salzen enthaltenen magnetischen Atome negative Drehung besitzen. Diese Schlußfolgerung ist jedoch jetzt durch den Nachweis, daß Eisen, Kobalt und Nickel selbst positiv drehen, hinfällig geworden; um so auffallender bleibt der Gegensatz im Verhalten der Eisensalze zum Eisen.

Kundt weist in dieser Beziehung auf folgende Thatsache hin. Alle bisher untersuchten chemisch einfachen Körper, seien sie stark magnetisch oder stark diamagnetisch, zeigen positive elektromagnetische Rotation; negative Drehung geben nur chemisch zusammengesetzte Körper. Die Elemente, für welche positive Drehung konstatirt ist, sind Fe, Co, Ni, Br, Se, S, P, C, O, N, H, also die am stärksten magnetischen und auch stark diamagnetische Elemente. Negative Drehungen zeigen nur solche chemische Verbindungen, in denen Atome stark magnetischer Elemente enthalten sind, und man darf allerdings vermuthen, daß

diese Atome das Bedingende für die negative Drehung sind. Da wir aber absolut keine Kenntnis davon haben, wie eine magnetisirende Kraft auf die einzelnen Atome eines Moleküls wirkt, so kann man auch nichts Bestimmtes über die Abhängigkeit der Drehung der Polarisationsebene von der Zusammensetzung aussagen.

War bis jetzt die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch elektromagnetische Kräfte nur für polarisirtes Licht untersucht worden, so hat jetzt L. Sohncke[1]) die Frage auch für natürliches, unpolarisirtes Licht aufgenommen. Er ging dabei von folgender Grundlage aus.

Bekanntlich interferiren zwei aus derselben Quelle stammende geradlinig polarisirte Lichtstrahlen, welche unter hinreichend spitzem Winkel zusammentreffen, sehr vollkommen, wenn sie parallel polarisirt sind; sie interferiren hingegen gar nicht, wenn sie senkrecht auf einander polarisirt sind. Natürliche Lichtstrahlen verhalten sich in dieser Beziehung vollkommen wie parallel polarisirte, sie interferiren vollkommen. Wenn es nun gelingt, durch elektromagnetische Kräfte die Schwingungsrichtung des einen von zwei natürlichen Lichtstrahlen um 90° gegen die des anderen zu drehen, dann müssen sich die beiden Strahlen wie senkrecht zu einander polarisirte verhalten und ihre Interferenzfähigkeit verlieren.

Der Versuch wurde in der Weise angestellt, daß die beiden zur Interferenz bestimmten Strahlenbündel natürlichen Lichtes erst durch einen Doppelquarz gingen, durch welchen die Interferenzstreifen zum Verschwinden gebracht wurden. Die beiden Strahlen gingen dann durch mög-

---

[1]) Wiedemann, Annalen. XXVII, S. 203.

lichst gleiche Glasstäbe, welche von Drahtrollen umgeben waren; wurde nun durch die Drähte ein elektrischer Strom in der Weise geschickt, daß seine Richtung in beiden Rollen eine entgegengesetzte war, so sah man im Momente des Stromschlusses stets deutliche Interferenzstreifen auftreten. Hierdurch ist die elektromagnetische Drehung des natürlichen Lichtes erwiesen, und zwar erfolgt die elektromagnetische Drehung der Schwingungsrichtung im natürlichen Lichtstrahle in demselben Sinne, in welchem der Strom das durchstrahlte Glasstück umfließt.

Die Versuche bestätigen unsere bisherige Ansicht vom Wesen des natürlichen Lichtes im Vergleich zum polarisirten vollkommen.

Botanik.

Morphologie.

Protoplasma, Zellkern.

Im Nachtrage zu seinen früheren Untersuchungen macht Gardiner[1]) noch darauf aufmerksam, daß der Zusammenhang des Protoplasmas durch die Tüpfel immer auf „indirekte" Weise zu Stande kommt, d. h. daß eine Tüpfelschließmembran immer vorhanden ist, die siebartig durchlöchert und von feinen Plasmasträngen durchsetzt ist. Weitere, namentlich mikrochemische Untersuchungen des Verf. lehrten, daß die Auskleidung der Intercellularräume nicht aus Protoplasma sondern aus verholzter oder verschleimter Zellwand besteht, und die Existenz von intercellularem Plasma überhaupt als problematisch zu betrachten sei.

H. de Vries[2]) behandelt in einer vorläufigen Mittheilung die Frage: Wie verhält sich das Zellplasma zum Turgor? Man weiß, daß die osmotische Spannung innerhalb der lebenden Zellen die mechanische Kraft für das Wachsthum, die Bewegungen u. s. w. liefert. Die Kraft, welche sehr bedeutend ist, entsteht in Folge der

[1]) The continuity of the protoplasma. (Nature Vol. 31—1885)

[2]) Een nieuw orgaan van het plantaardig protoplasma (Maandblad voor Naturwetensch. 1884).

Anziehung von Wasser durch die Zellflüssigkeit, welche sich als eine Lösung verschiedener Stoffe darstellt, deren wichtigste Traubenzucker und Pflanzensäuren sind. Diese Stoffe werden theils durch das Protoplasma als solche von außen aufgenommen theils aus anderen Stoffen bereitet. Eben diese Produktion neuer Substanzen, welche eine ansehnliche osmotische Kraft ausüben können, und ihre Anhäufung höherer Koncentration als in der Umgebung muß als eine besondere Funktion des Protoplasmas in lebenden und besonders in wachsenden Pflanzentheilen betrachtet werden. Bekanntlich faßt man gegenwärtig den Protoplasmakörper als eine individuelle Einheit auf, als einen Organismus, für welchen Hanstein den Namen Protoplast vorgeschlagen hat. Der Zellkern, die Chlorophyllkörper, die Amylo- und Leukoplastiden u. s. w. erscheinen als Organe der Arbeitstheilung des Protoplasten. Vries hält nach seinen Untersuchungen dafür, daß sich im lebenden Protoplasten auch ein Organ vorfindet, welches als das des Turgors angesehen werden muß, und für welches er den Namen: „Tonoplast" vorschlägt. Als solches Organ sind die Vakuolen anzusehen. In diesem Falle ist es wichtig, über die Existenz einer selbständigen Vakuolenwand in's Klare zu kommen. Dem Verf. gelang es, eine Methode zu finden, welche die Wand der Vakuole in jeder Zelle auf's Deutlichste sichtbar macht. Dies geschieht durch längere Einwirkung einer 10 Proc. Salpeterlösung. Nach erfolgter Plasmolyse fangen die Zellen allmählig an abzusterben, wobei die Wand der Vakuole am längsten lebendig bleibt. Man sieht dann die letztere als eine helle oder bei gefärbter Zellflüssigkeit als dunkle Kugel frei in der Zelle liegen. An ihrer Außenfläche hängen die übrigen abgestorbenen Theile des Protoplasmas. Durch Zusatz von Eosin werden dieselben gefärbt, während

die Vakuolenwand gespannt und ungefärbt bleibt, und erst nach längerem Liegen zusammenschrumpft und sich gleichfalls färbt. Ein gleiches Resultat erhält man, wenn man gleich Anfangs die Salpeterlösung mittels Eosin färbt. — Daß die Vakuolenwand dieselben osmotischen Erscheinungen darbietet, wie das ganze Protoplasma, folgt aus der Beobachtung, daß bei Verdünnung der Salpeterlösung nach der Plasmolyse die Vakuole sich wieder ausdehnt bis sie zerreißt und dann zu einem kleinen, gefalteten Körper zusammenschrumpft.

Giltay[1]) fand eine eigenthümliche Struktur des Protoplasmas im Stengel von Bryonia dioica vor, wo die großen Hoftüpfeltracheïden von einer Schicht kleiner Parenchymelemente umgeben sind, aber nur in jenen Zellen, welche unmittelbar die Gefäße begrenzen, und ausschließlich an den Stellen, welche der nicht verdickten Gefäßwand entsprechen. Sie besteht in einer Differenzirung der Außenschicht des Protoplasmas der Parenchymzellen in Stäbchen, welche dicht nebeneinander liegen, und nach Ausfärbung mit Hämatoxylin deutlich hervortreten.

H. de Vries[2]) hat schon früher die Ansicht ausgesprochen, daß der strömende Theil der Protoplasmas zum Transport der plastischen Stoffe diene. Wenn dies richtig ist, so müssen 1. die Zellen der verschiedensten Gewebe Rotation oder Cirkulation des Plasma's zeigen, und 2. muß man in großen, lebhaft assimilirenden Pflanzen in allen kräftig vegetirenden Zellen aller Organe die Bewegung beobachten können. Zu diesem Zwecke untersuchte der Verf. alle Gewebe von Tradescantia rosea und Tropaeolum

---

[1]) Nederlandsch kruidkundig Archief. 4. Theil 1884. (holländisch).

[2]) Maanblad voor Natuurvetenschappen 1884. (holländisch).

majus, und fand in der That in allen lebenden Zellen der verschiedensten Gewebe Cirkulation oder Rotation. Verf. operirte in folgender Weise: Vor dem Schneiden wurde auf die Schnittfläche ein Tropfen einer 5 Proc. Zuckerlösung gebracht; nach dem Auflegen des Schnittes auf den Objektträger wurde die Zuckerlösung mittels Fließpapier entfernt und durch einen neuen, großen Tropfen ersetzt. Die mikroskopische Untersuchung beginnt nach 1—2 Stunden, da die Protoplasmaströmung durch den Schnitt eine Störung erleidet und erst nach einiger Zeit sich wieder einstellt.

In einer zweiten, größeren Untersuchung betitelt: „Plasmolytische Studien über die Wand der Vakuolen" beschreibt H. de Vries [1]) die Methoden, durch welche man die Wand den Vakuolen sichtbar machen kann und die Erscheinungen, die dabei beobachtet werden. Die beste Flüssigkeit ist eine 10 Proc., mit Eosin gefärbte Salpeterlösung. Als vorzügliches Versuchsobjekt wird Spirogyra nitida angegeben. Die Vakuolenwand zeigte sich immer weit resistenter gegen die Einwirkung von Salzlösungen und sehr verdünnten Säuren als die übrigen Theile des Protoplasmas. Bei jungen Wurzelzellen von Zea und Iris fand Verf. daß die Vakuolen schon bei ihrem ersten Auftreten im Protoplasma von einer eigenen Wand umgeben sind. Dieselbe stimmt mit dem übrigen Theil des Protoplasmas namentlich mit der Hautschicht in ihren wichtigsten Eigenschaften derart überein, daß sie als ein eigenes, den übrigen gleichwerthiges Organ angesehen werden muß; der Verf. schlägt den Namen „Tonoplast" vor.

Neue „Studien über die Protoplasmaströmung in

---

[1]) Pringsheim, Jahrb. für wissensch. Botanik 1885. (Mit 4 Tafeln.)

der Pflanzenzelle“ wurden von Wigand[1]) gemacht. Der Autor unterscheidet folgende Haupttypen der Plasmaströmung: 1) Cirkulationsströmung: „Die Plasmaströme durchkreuzen in verschiedenen Richtungen das Lumen der Zelle und vereinigen sich strahlenförmig in der Umgebung des innerhalb der Zellhöhle schwebenden Kerns.“ — 2) Die Rotationsströmung: „Das in einfachen oder verzweigten Bahnen sich bewegende Plasma und der Kern sind der Wandung angelagert.“ — 3) Springbrunnenströmung. Eine in jungen Endospermzellen von Ceratophyllum beobachtete Strömung, bei der in der Achse der Zellen sich ein dicker Plasmastrang befindet, der sich am Ende in feine Zweige vertheilt. — 4) Streifige Strömung. Vom Zellkern gehen breite Plasmaströme aus, die sich aus vielen feinen, selbständigen Strömchen zusammensetzen. (Haare von Petunia hybrida, Rhizomzellen von Adoxa.) — 5) Digressionsbewegung. Kleine, stark lichtbrechende Körnchen bewegen sich unabhängig von einander im Plasma mit wechselnder Bewegungsrichtung.— 6) Die Drehungs- und Revolutionsbewegung des ganzen Inhalts einer kugeligen Zelle um deren Mittelpunkt (von Dr. Bary bei Aethalium septicum, von Hofmeister bei Euglena viridis beobachtet.) — Was die Ursache der Plasmaströmung betrifft, so schließt sich Verf. der von Hofmeister aufgestellten Hypothese an, daß die Strömung auf einem periodischen Wechsel der Quellungsfähigkeit des Plasmas beruht.

Weitere Capitel betreffen das Verhalten des Zellkernes zur Plasmaströmung, die Entstehung amöbenartiger Bildungen aus dem im Absterben begriffenen Plasma der Wurzelhaare von Trianaea, den genetischen Zusammenhang

---

[1]) Forsch. a. d. botan. Garten in Marburg. 1. Heft 1885.

zwischen Euglenen und Amöben, den großen Einfluß des Lichtes auf die Protoplasmaströmung u. A. Bezüglich des Details muß auf das Original verwiesen werden.

„Über den verschiedenen Resistenzgrad im Protoplasma" hat Loew[1]) vergleichende Versuche gemacht. Er unterscheidet ein sensibles und ein resistentes Plasma, zwischen denen sich jedoch Übergänge finden. Gegen mechanische Eingriffe zeigt z. B. das Protoplasma von Sphaeroplea eine sehr große, jenes von Vaucheria eine nur geringe Empfindlichkeit. Ebenso zeigen sich große Unterschiede bei Eingriffen chemischer Natur. Während Spirogyra in einer einprocentigen Salmiaklösung rasch getödtet wird, bleibt Sproßhefe selbst in 10 procentiger Salmiaklösung bei 40° längere Zeit lebend. Gegenüber verschiedenen äußeren Agentien ist oft bei demselben Organismus die Resistenz sehr ungleich. Sproßhefe und Spaltpilze vertragen eine höhere Temperatur als die meisten Algen, sterben dagegen viel rascher als die letzteren in alkalischer Silberlösung ab.

Die widersprechenden Angaben über das Vorkommen eines Zellkernes in den Hefezellen gaben Krasser[2]) Veranlassung zu neuen Untersuchungen. Trotz sorgfältiger Anwendung der gebräuchlichen Tinktionsstoffe (Hämatoxylin, Hämateïn-Ammoniak, Carmin, Safranin) erhielt er ein negatives Resultat.

„Über den Nukleolus" hat Zacharias[3]) ein Reihe von Untersuchungen besonders an dem Fruchtknotengewebe von Galanthus nivalis gemacht. Der Nukleolus von Galanthus besteht nach den gewonnenen Reaktionen

---

1) Pflüger's Archiv f. d. gesammte Physiologie 1884.
2) Österr. Bot. Zeitschr. 1885. Nr. 11.
3) Bot. Zeitg. 1885. Nr. 17—19.

in der Hauptmasse aus Eiweißsubstanzen und enthält ferner etwas Plastin, während das Nukleïn fehlt. Gleiches Verhalten zeigt auch der Nukleolus anderer Pflanzen, z. B. Cucurbita, Spirogyra. Dem Nukleolus ähnlich sind die Stärkebildner in den Epidermiszellen der Phanerogamen, da in ihnen neben Eiweißsubstanzen sich auch Plastin nachweisen ließ. Ein Unterschied zeigt sich in dem Auftreten des Nukleus in männlichen und weiblichen Sexualzellen. In den letztern besitzt der Zellkern stets einen Nukleolus, während derselbe bei den ersteren häufig verschwindet. In manchen Fällen wird der Nukleolus immer kleiner, bis er schließlich nicht mehr sichtbar wird z. B. bei den Spermatozoiden von Chara, Marchantia, in den absterbenden Blättern von Galanthus, Iris, während er in anderen Fällen (Sambukusblätter) sich zwar verkleinert aber nicht verschwindet. Das Licht hat einen verschiedenen Einfluß. Bei Galanthus wurde die Auflösung des Nukleolus durch Lichtabschluß beschleunigt, bei Spirogyra hingegen übte selbst eine 14 tägige Verdunklung keinen Einfluß aus.

Chlorophyll, Stärke, Aleuron, Krystalloide.

Mikosch[1]) hat eine Arbeit „Über Entstehung der Chlorophyllkörner“ veröffentlicht, deren wesentlichste Resultate sind: In den Cotylen von Helianthus annuus, in den jüngsten Meristemen der Blattanlagen von Allium Cepa, Elodea cannadensis, Zea Mais entstehen durch Differenzirung des Zellplasmas Chlorophyllkörner resp. Etiolinkörner. Die Differenzirung beruht auf einer local beschränkten Verdichtung der Gerüstsubstanz des Zellplasma. Die verdichteten Parthien ergrünen; zwischen diesen bleibt

---

1) Sitzb. d. k. Akadem. der Wissensch. Wien 1885.

ein farbloser Rest der Gerüstsubstanz in Form von zarten, direkt selten sichtbaren Fäden zurück. Ist Stärke vorhanden, so findet die Verdichtung um die Stärkekörner statt; innerhalb der dichten Plasmahüllen wird die Stärke allmählig aufgelöst bei gleichzeitigem Ergrünen und Substanzzunahme der Plasmahüllen. In lebhaft vegetirenden Organen geht die Organisirung der Stärkesubstanz zu Stärkekörnern nicht in bestimmten, vorher gebildeten Plasmakörpern sondern an beliebigen Stellen des Zellplasma vor sich.

Godfrin[1]) unterscheidet in seinen „Recherches sur l'anatomie comparée des Cotylédons et de l'albumen" zwei Bildungsmodi der Aleuronkörner, nämlich die Massenbildung (naissance en masse) und die Stäbchenbildung (par bâtonnets), deren jeder noch in zwei Unterabtheilungen zerfällt, je nachdem das Aleuronkorn Einschlüsse enthält oder nicht. Bei der Massenbildung sieht man an der Oberfläche des Primordialschlauches kleine, runde oder flache Körper, welche allmählich zu einer größeren Dicke anwachsen, sich immer schärfer von dem umgebenden Plasma abheben und schließlich das fertige Aleuronkorn darstellen. (Coulteria tinctoria). Sind Einschlüsse vorhanden, so entstehen dieselben zuerst und umkleiden sich auf die oben beschriebene Weise mit der Aleuronsubstanz (Linum) wie auch Pfeffer bei Ricinus konstatirte. Bei der Stäbchenbildung sieht man zuerst im protoplasmatischen Wandbeleg kleine farblose Stäbchen, die bald kurz und gerade, bald länger und gekrümmt sind, und die Eiweißreaktion zeigen. Beim Vorhandensein von Stärke finden sie sich zwischen den Stärkekörnern. Die Weiterentwicklung der Aleuronkörner erfolgt nun in ver-

---

[1]) Ann. d. sciences nat. 6. sér. 19. Bd.

schiedener Weise. In allen Fällen enthielten die aus Stäbchen hervorgegangenen Aleuronkörner Einschlüsse von oxalsaurem Kalk. Bei Trigonella foenum graecum trifft man nur die Stäbchenbildung, wie bei Coulteria nur die Massenbildung; indeß kommen beide Modi meistens bei derselben Art vor (Acer platanoides, Prunus Cerasus u. s. w.)

Heinricher[1]) fand in mehreren zur Gruppe der Brassiceen (Cruciferen) gehörigen Pflanzen (Diplotaxis, Sinapis, Brassica) eigenthümliche schlauchförmig gestaltete Idioblasten deren Inhalt wesentlich, vielleicht ausschließlich aus Eiweißstoffen besteht. Sie finden sich unter der Epidermis, im Mesophyll, in der Stengel- und Wurzelrinde, ja sogar im Mark. — Ob diese Zellen als Eiweißstoffe bereitende oder als Eiweißstoffe speichernde Orte zu betrachten seien, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Molisch[2]) beschreibt große und auffallend gestaltete Proteïnkörper, die er in den Laubsprossen zahlreicher Epiphyllum-Arten gefunden hat. Sie kommen in der Oberhaut und dem darunter liegenden Chlorophyllparenchym in großer Menge vor und treten besonders in drei Formen auf: als Spindeln, Ringe und Fäden. Durch Salzsäure, Schwefelsäure, Äther und Alkohol werden die in Rede stehenden Körper leicht und schnell, durch Essigsäure oder Ammoniak viel langsamer gelöst. Salpetersäure färbt sie sehr wenig gelb, löst sie jedoch selbst in der Wärme nicht. Auf Kalizusatz kontrahiren sie sich sofort zu einer rasch verschwindenden Kugel. Die Millon'sche und Raspail'sche Reaktion gelingt leicht bei einiger Vorsicht. Durch diese Reaktionen, ferner durch ihre Quellbarkeit, ihr Verhalten

---

[1]) Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 2. Bd. 1884.

[2]) Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

im polarisirtem Lichte und andere Merkmale reihen sich die Proteïnkörper der Epiphyllumsprosse den Krystalloiden an. Auf das entwicklungsgeschichtliche Detail kann hier nicht eingegangen werden.

Leitgeb[1]) beschreibt das von ihm aufgefundene Auftreten von Krystalloiden in den Zellkernen von Galtonia (Hyacinthus) candicans. Dieselben finden sich besonders in der Oberhaut der Perigonblätter und Pollenblätter, aber auch in der Fruchtknotenwand, in den Mesophyllzellen und anderen Geweben. Die Krystalloide erscheinen als Gruppen von Stäbchen, deren Enden paarweise mit einander verwachsen. Am besten sind sie zu beobachten, wenn sie durch Platzen der sie im Kern einschließenden Vakuole in den Zellinhalt oder außerhalb der Zellen gelangen.

Krystalle, Gerbstoffe.

Einen Beitrag zu dem noch wenig bearbeiteten Thema betreffend das Wachsthum und die numerische Vermehrung der Krystalle in den Pflanzen lieferte die gleichnamige Abhandlung von Köpert.[2]) Der Verf. gelangte zu folgenden Ergebnissen: Die Mengenverhältnisse der Krystalle sind bei verschiedenen Pflanzenarten ungleich; bei Begonia scandens findet von der Spitze des Stengels nach der Basis eine Zunahme statt, bei Begonia metallica zeigte sich in der Mitte des Stengels eine Abnahme; bei Begonia maculata war die Zahl annähernd überall gleich. Ähnliche Verschiedenheiten zeigten sich auch in den Blattstielen. Bezüglich der Wachsthumsverhältnisse ergab sich folgendes: In den jüngsten Stamm- und Blattanlagen fehlen die Krystalle, treten aber schon

---

[1]) Mittheilg. aus dem Botan. Institut zu Graz. 1886.

[2]) Zeitschr. f. Naturwissenschaft 4. Bd. (58) 1885.

kurz unterhalb des Vegetationskegels auf. Sie nehmen von den jüngeren nach den älteren Regionen des Stammes der Wurzel, der Blätter und Blattstiele an Größe zu, und erreichen das Größenmaximum, sobald die sie enthaltenden Pflanzen ihre vollständige Ausbildung erlangt haben.

Moll[1]) theilt eine neue Gerbstoffreaktion mit: Man bringt die zu untersuchenden (lebenden) Pflanzentheile in eine gesättigte (7 proc.) Lösung von Kupferacetat und läßt sie darin 8—12 Tage liegen. Die hierauf angefertigten Schnitte werden in einem Tropfen Eisenacetatlösung (0·5 Proc.) auf den Objektträger gebracht. Nach einigen Minuten werden die Schnitte im Wasser abgespült, durch Alkohol vom Chlorophyllfarbstoff befreit (dabei wird zugleich die Luft entfernt), und schließlich in Glycerin untersucht, wo sie sich lange Zeit unverändert erhalten. Der Unterschied zwischen eisengrünenden und eisenbläuenden Gerbstoffen tritt dabei deutlich auf; so werden z. B. in Zweigen von Fagus die gerbsäureführenden Zellen der Rinde grün, die des Markes blau.

Zellwand.

Einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der feinen Anatomie der Zellmembran hat Wiesner[2]) in seinen „Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellwand" geliefert. Die wesentlichen Ergebnisse sind folgende: 1) So lange die Zellwand wächst, enthält sie lebendes Protoplasma (Dermatoplasma). 2) Der Bau der Zellwand ist stets ein netzförmiger, wie ein solcher auch dem Protoplasma, aus welchem die Zellwand her-

---

[1]) Maandblad voor Natuurwetensch. 1884.

[2]) Sitzb. d. kais. Akad. der Wissensch. Wien 1886.

vorgeht, entspricht. 3) Die Hauptmasse einer heranwachsenden Wand besteht aus kleinen, organisirten Gebilden, Dermatosomen, welche aus Microsomen des Protoplasmas (Plasmatosomen) hervorgehen und die, so lange die Zellwand wächst, durch zarte Plasmastränge verbunden sind. Diese Plasmatosomen führenden Stränge bilden aus sich neue Plasmatosomen, worauf das Wachsthum der Wand beruht. 4) Durch aufeinanderfolgende Behandlung mit einprocentiger Salzsäure, Trocknen bei 50—60°, behandeln mit gewöhnlicher Salzsäure, Wasser, Kalilauge, Wasser, endlich durch Druck ist man im Stande, die Bastfasern in Dermatosomen zu zerlegen, welche mikrokokkenartige Körperchen darstellen. 5) Ausgewachsene Dermatosomen sind eiweisfrei, leblos, aber noch quellbar. 6) Das Wasser ist in den Zellwänden in zweierlei Form enthalten: a) als Quellungswasser in den Dermatosomen; b) als kapillares Imbibitionswasser zwischen diesen, die Verbindungsstränge umspülend. 7) Die Bindung der Dermatosomen ist innerhalb einer Zellwand eine stärkere als zwischen zwei benachbarten Zellen. Ein lockeres, in Reagentien relativ leicht lösliches Fibrillengerüste trennt die sogenannte Mittellamelle in zwei Häute, so daß jede im Gewebeverbande befindliche Zelle ihre eigene Außenhaut besitzt. 8) Die optische Differenzirung der Schichten beziehungsweise Fibrillen der Zellwand kommt im Wesentlichen durch regelmäßigen Wechsel genäherter (zu Schichten oder Fibrillen vereinigt erscheinender) Dermatosomen und Gerüstsubstanz zu Stande. 9) Die Zellwand repräsentirt, wenigstens so lange sie wächst, ein lebendes Glied der Zelle, was besonders dadurch anschaulich wird, daß es Zellen giebt, welche den größten Theil ihres Protoplasmas inmitten der Zellhaut führen. (Pilzhyphen mit dickwandigen, wachsenden Enden.

Schaarschmidt[1]) beschreibt die Zellhautverdickungen bei Vaucheria sessilis, geminata und Chara foetida. Das Detail ist ohne Einsichtnahme der (im Original enthaltenen) Figuren nicht leicht verständlich. Nach Beobachtungen von Pfurtscheller[2]) „über die Innenhaut der Pflanzenzelle" umgiebt dieselbe als dünnes Häutchen den ganzen Zellenraum und besitzt, auch wo geringe Wandverdickungen vorhanden sind überall ungefähr gleiche Dicke. Sie besteht nicht aus reiner Cellulose sondern enthält fremde Einlagerungen. Durch Chrom- und Schwefelsäure kann man in vielen Fällen (Markstrahlzellen vieler Hölzer, Sklerenchym von Cocos) sämmtliche Theile der Membran mit Ausnahme der Innenhaut in Lösung bringen. Dagegen betrachtet Russow[3]) die von Pfurtscheller beschriebene Innenhaut der Membran alter Markstrahlzellen, Gefäße 2c. nur als den eingetrockneten und erhärteten Rest des plasmatischen Wandbeleges.

Harz[4]) theilte im Botanischen Verein zu München die Resultate seiner Untersuchungen „über das Vorkommen von Lignin in den Samenschalen" mit. Es wurde eine sehr große Zahl von Samen der verschiedensten Pflanzen mittels Anilinsulfat, Phloroglucinsalzsäure 2c. auf Verholzung geprüft. „Im Ganzen hat sich ergeben, daß der Samenkern, mit Ausnahme etwa ausgebildeter Gefäße (Sterculia, Quercus) niemals Lignin enthält. Weder der Embryo noch Endosperm oder Perisperm besitzen dasselbe in den Zellhäuten. Selbst das hornharte Endosperm der Rubiaceen, Colchicaceen, Palmen ist vollständig davon frei. Ebenso sind die Gewebe des Samenkernes

---

1) Magyar Növenytani Lapok VIII. Nr. 83 (ungarisch).

2) Jahresb. d. Franz-Josef Gymnasiums Wien 1883.

3) Sitzb. d. Dorpater Naturf. Gesellsch. VII. 1884.

4) Bot. Centr. Blatt. 24. Bd. 1885.

der „Steinsamen" vieler Leguminosen frei von Lignin. Dagegen enthält die Samenschale sehr häufig Lignin."

Giltay[1]) empfiehlt das Hämatoxylin als Reagens auf nicht verholzte und nicht verkorkte Membranen. Die Färbungsflüssigkeit wurde aus 5 cm³ einer Hämatoxylinlösung (7 gr Hämatoxylin in 50 cm³ Wasser) mit 100 cm³ einer 0·75 proc. Alaunlösung hergestellt. Nicht verholzte Gewebe (Cambium 2c.) färben sich schön blau.

Molisch[2]) hat ein neues Reagens auf Coniferin aufgefunden: Eine 20procentige Thymollösung in absolutem Alkohol wird so lange mit Wasser verdünnt, als die Flüssigkeit klar bleibt, d. h. kein Thymol herausfällt. Hierauf wird Kaliumchlorat im Überschuß hinzugefügt, mehrere Stunden stehen gelassen und filtrirt. In den Geweben der verschiedensten Pflanzen, welche mit Thymol und Salzsäure geprüft wurden, färbten sich nur die verholzten Zellwände blau. Die Färbung tritt auch im Dunklen ein. Enthält die verholzte Membran Phloroglucin (welches mit Lignin und Salzsäure die Wiesnersche Holzstoffreaktion giebt) so wird die Coniferinreaktion einigermaßen gedeckt, jedoch nie in dem Grade, daß sie dem etwas Geübteren entgehen könnte.

Die Meinungsverschiedenheit der Autoren über das Vorkommen von Lignin in der Wand der Flechten und Pilze bestimmte Forsell[3]) neue Untersuchungen über den Gegenstand anzustellen. Es wurden zahlreiche Flechten sowie einige Pilze theils mit Anilinsulfat theils mit Phloroglucin und Salzsäure behandelt; in keinem Falle wurde die Ligninreaktion erhalten.

---

[1]) Archives Néerlandaises. 18. Bd.
[2]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. IV. 1886.
[3]) Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. Wien. 93. Bd. 1886.

Müller[1]) (in Münden) veröffentlichte eine Studie über „Polarisationserscheinungen und Molekularstruktur pflanzlicher Gewebe". Bezüglich des Details muß auf das Original verwiesen werden, und es sei hier nur hervorgehoben, daß nach der Ansicht des Verf. die Anisotropie der Zellmembran dadurch zu Stande kommen soll, daß dieselbe zunächst aus einer zähen, plastischen Kolloidmasse besteht, die unter den mit dem Wachsthum verbundenen Zugkräften erstarrt.

Intercellularen.

Russow[2]) fand, daß die luftführenden Intercellularlücken schizogenen Ursprungs stets von einer dünnen plasmatischen Schicht umkleidet sind, welche nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure leicht nachweisbar ist. Das konstante Vorkommen der plasmatischen Auskleidung bei Pflanzen der verschiedensten Genera und Familien deutet darauf hin, daß denselben eine wesentliche Funktion zukommen müsse.

Schenck[3]) dagegen bezweifelt den plasmatischen Charakter jener die Intercellularen auskleidenden Membran. Bei Potamogeton, Limnanthemum und anderen Wasserpflanzen sind die großen Intercellularräume von einem sehr dünnen, durch Quellungsmittel hervortretenden Häutchen ausgekleidet, welches durch Schultze's Macerationsverfahren aufgelöst wird, entsprechend der metamorphosirten Mittellamelle. Zu derselben Auffassung gelangte der Verf. bei der Untersuchung von Wurzeln, Stengeln und Blättern verschiedener Landpflanzen. Auch

[1]) Pringsheim, Jahrb. f. wissensch. Botanik. 17. Bd. 1886.
[2]) Sitzb. d. Dorpater Naturf. Gesellsch. VII. 1884.
[3]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

in diesen Fällen zeigte sich eine Übereinstimmung jenes Intercellularhäutchens mit den Mittellamellen gegenüber Reagentien, so daß es wahrscheinlich ist, daß beide in genetischer Beziehung zu einander stehen. Mit dem fortschreitenden Alter treten weitere Veränderungen ein, indem die Intercellularen von einer bald mehr körnigen bald homogenen Substanz ausgefüllt sind, deren plasmatische Natur aber ebenfalls nicht nachgewiesen werden konnte, und die wahrscheinlich Desorganisationsprodukte der angrenzenden Wandungen oder auch vielleicht Sekrete aus den benachbarten Zellen darstellen.

In einer zweiten Abhandlung theilt Schenck[1]) seine Beobachtungen über die Entwicklung und Struktur der Stäbchen mit, die von Luerßen in den Intercellularen des Schwammparenchyms der Marattiaceen gefunden wurden. Bei Angiopteris longifolia bestehen sie aus einer Substanz von chemisch zweifelhafter Natur, welche zwischen die aus Cellulose bestehende Zellmembran, und das dünne, den Intercellularraum auskleidende Häutchen abgelagert wird. Beim Kochen mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali werden die Stäbchen aufgelöst, bei Behandlung mit Schwefelsäure dagegen bleibt nur das dieselben überziehende Häutchen zurück. Die Entwickelung der Stäbchen wurde am Blatte von Marattia cicutaefolia untersucht.

Fritsch[2]) stellte Untersuchungen „über die Marklücke der Koniferen" an. Es ist dies die Erscheinung, daß bei vielen Koniferen das Mark in seiner ganzen Breite, da wo ein neuer Jahressproß als Fortsetzung des vor-

---

[1]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 4. Bd. 1886.

[2]) Schrift. d. k. physik.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg. 25. Jahrgang 1886.

handenen Sprosses sich ansetzt, durch eine quere Lücke unterbrochen ist. Nach den Beobachtungen des Verf. gehört die Marklücke zu den Luft führenden Intercellularen; sie ist niemals mit Terpentin oder Harz angefüllt. Sie kommt, wie schon der Entdecker der Marklücke, Caspary angiebt, nicht bei allen Koniferen vor; ihr Vorkommen scheint auf die Gattungen, Picea, Abies, Larix und Cedrus beschränkt zu sein.

Milchsaftbehälter, Siebröhren.

Eine anatomisch-physiologische Untersuchung betitelt „Einige Beobachtungen an Milchsaftgefäßen" wurde von Schwendener[1]) publicirt. Die Wandverdickungen der genannten Organe werden bei den Euphorbia-Arten sehr beträchtlich, wo sie bei einem Durchmesser der Milchsaftgefäße von 60—100 Mik. cirka 10—16 Mik. betragen. Die Dicke der Wandungen ist unabhängig von der Höhe im Stamme und von dem hydrostatischen Drucke; ebensowenig steht sie in einfachem Verhältnis zu dem Röhrendurchmesser. Trotzdem ist sie vom Durchmesser der Milchsaftgefäße insofern abhängig, als die feineren peripherischen Zweige überall von Parenchym umgeben sind und durch den Gegendruck des letzteren einer zu großen Dehnung überhoben sind, während die großen Hauptstämme von zahlreichen Luftgängen umgeben sind und also zur Ertragung ihres eigenen hydrostatischen Druckes dickerer Wände bedürfen. — Aus Gerinnungserscheinungen muß geschlossen werden, daß der hydrostatische Druck in den Milchsaftgefäßen ein bedeutender sei. Die Pfropfen geronnenen Milchsaftes, die man zuweilen an Längsschnitten antrifft, sind größer als das Lumen der Milchsaftgefäße,

---

[1]) Sitzb. d. kgl. preuß. Akad. der Wissensch. Berlin 1885.

welches diese nach Auflösung der Pfropfen durch Äther annehmen. Die Lumenverengerung beträgt 4—5 Proc., die dadurch zunehmende Wandverdickung 50 Proc. und mehr. Nach Verf. ist die Größe des Lumens um den geronnenen Tropfen ein Maß des Saftdruckes an dieser Stelle beim Eintritt der Gerinnung. Die Dehnbarkeit der Membran ist bedeutend, da durch Zerrungen eine Verlängerung von 15—20 Proc. erreicht wurde. Auch die Tragfähigkeit der Membran ist mit Rücksicht auf ihre Weichheit beträchtlich. Die elastische Spannung der Röhrenwand verbunden mit einer Dehnung von 5 Proc. muß bei Druckverminderung sofort eine Bewegung des Milchsaftes nach der Stelle der Druckverminderung hervorrufen. Druckverminderungen und ebenso Druckerhöhungen müssen aber im Leben der Pflanze fortwährend sich verwirklichen und diese Änderung der Druckdifferenz Strömungen des Milchsaftes hervorrufen. Das Vorhandensein des Milchsaftstromes als Fortbewegungsmittel der Stärkekörner läßt sich aus den mikroskopischen Befunden nachweisen. Werden durch Verwundungen Mündungen der Milchsaftgefäße bloßgelegt, so entstehen abschließende Scheidewände, und zwar meist in der Art, daß ein Pfropfen des Inhaltes durch 2 Scheidewände von beiden Seiten abgetrennt wird. Manchmal werden sogar 2 Inhaltspfropfen durch 3 Scheidewände von einander gesondert.

Scott[1]) fand, daß die Milchröhren bei den Euphorbiaceengattungen Manihot und Hevea keine Milchzellen sind, sondern echte, durch Zellfusion entstandene Milchsaftgefäße, was sich am leichtesten in den Cotylen von Hevea verfolgen läßt. Bei den untersuchten Arten von

---

[1]) Quaterly Journal of microsc. Science Nr. 94 und Journal of the Linnean Soc. of London. Vol. 21. 1885.

Manihot bilden die Milchröhren zwei getrennte Systeme; das eine verläuft in der primären Rinde, das andere im Bast. Beide Systeme bestehen aus anastomosirenden, netzartig verbundenen Gefäßen. Bei Hevea sind die Verhältnisse im Wesentlichen dieselben. Verf. macht ferner darauf aufmerksam, daß bei beiden Gattungen die Siebröhren trotz der reichlichen Entwicklung der Milchsaftgefäße bedeutende Dimensionen erreichen.

Die bisherigen Angaben über den Zusammenhang der Milchsaftgefäße mit dem Assimilationssystem bezogen sich nur auf Euphorbia-Arten. Neuestens haben Pirotta und Marcatili[1]) den Verlauf der Milchsaftgefäße und besonders deren letzte Endigungen in den Blättern zahlreicher Ficus-Arten studirt. Es ergab sich, daß bei vielen Arten die aus dem Blattstiel in die Spreite eingetretenen Milchröhren die Gefäßbündel bis an deren letzte Endigungen begleiten. In anderen Arten trennen sich aber die Milchröhren zum Theil von den Endigungen der Gefäßbündel und verlaufen selbständig im Mesophyll bis zum Pallisadenparenchym. Oft dehnen sich die Enden der Milchsaftgefäße bis zum hypodermalen Wassergewebe aus. Andere Milchröhren vermitteln wieder eine Communikation zwischen den Leitbündeln, so daß in der That die Milchsaftgefäße eine Bedeutung für die direkte Leitung der Assimilationsprodukte haben müssen.

In einer größeren Abhandlung: „Studien über die Siebröhren der Dikotylenblätter" bespricht Fischer[2]) zunächst das allgemeine Verhalten der Sieb- und Gefäßtheile in den freien Nervenenden. Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit dem Verlauf der Siebröhren und Ge-

[1]) Annuaria del R. Instituto Botan. di Roma II. 1885.

[2]) Ber. d. math.-phys. Klasse d. kgl. sächsisch. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig 1885.

leitzellen in den Blattnerven von Cucurbita und Ekballium. Mit der Verschmälerung des Blattnervendurchmessers nimmt gleichzeitig der Durchmesser der Siebröhren und Geleitzellen ab. Diese Abnahme erfolgt aber bei ersteren viel rascher als bei letzteren, so daß schon in den Nerven vierter Ordnung Siebröhren und Geleitzellen fast gleich groß sind; indem nun die Siebröhren in den weiteren Nervenverzweigungen noch schmäler werden, die Geleitzellen aber gleichbleiben oder sich sogar noch erweitern, kommt es, daß der Flächeninhalt der Geleitzellen in den feinsten Maschenbündeln mehr als das Zwölffache von dem der Siebröhren beträgt. Übrigens sind schon an den Siebröhren aus den Hauptnerven vierter Ordnung deutliche Siebplatten nicht mehr nachzuweisen, weshalb der Verf. diese Elemente als „unvollkommene Siebröhren" bezeichnet. Bei den übrigen untersuchten Dikotylen sind ebenso wie bei Cucurbita in den feinsten Nervenenden unvollkommene Siebröhren, Geleitzellen und Cambiformzellen immer deutlich nachzuweisen, und es findet auch stets eine Erweiterung der Querschnittsflächen der Geleitzellen im Verhältnis zu den Siebröhren statt. Nach der Ansicht des Verf. wären die Geleitzellen als die „specifischen Bildungsherde der Eiweißsubstanzen" anzusehen und zwar soll diese Bildung namentlich in den erweiterten Geleitzellen der feinsten Blattnerven stattfinden. Die Siebröhren fungiren hingegen als Leitungsbahnen der Eiweißstoffe. — Niemals, selbst unter den günstigsten Assimilationsbedingungen konnte in den Geleitzellen Stärke nachgewiesen werden.

In einer anderen Abhandlung: „Über den Inhalt der Siebröhren in der unverletzten Pflanze" zeigt Fischer[1])

---

[1]) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

daß die „Schlauchköpfe" der Siebröhren ein Kunstprodukt sind und beim Anschneiden des betreffenden Pflanzentheils entstehen. Wird nämlich die unverletzte Pflanze 2—5 Minuten in siedendes Wasser gehalten, wodurch der Inhalt der Siebröhren gerinnt, so unterbleibt die Bildung der Schlauchköpfe gänzlich. Daß aber die „Schlauchköpfe" nicht etwa durch das Abbrühen zum Verschwinden gebracht werden, wurde dadurch bewiesen, daß abgeschnittene Pflanzentheile durch einige Minuten in kochendem Wasser belassen wurden. In diesem Falle wurden stets ganz gleiche Schlauchköpfe beobachtet wie an frisch untersuchten Stengelstücken. Verf. nimmt an, daß beim Anschneiden des Siebröhrensystems ein Theil des dünnschleimigen Saftes ausgepreßt wird. Hierbei sollen die Siebplatten wie Filter wirken und durch Zurückhalten der schleimigen Eiweißstoffe die Bildung der Schlauchköpfe bewirken. In der That finden sich letztere fast ausnahmslos auf der von der Wunde abgewendeten Seite der Siebplatte. An abgeschnittenen Pflanzentheilen waren die Schlauchköpfe nach 24 Stunden noch unverändert, nach einigen Tagen trat Callusbildung an den Siebplatten auf.

Kraus [1]) hat die chemische Zusammensetzung des Siebröhrensaftes reifer Kürbisfrüchte untersucht. Der Gehalt an Trockensubstanz ist relativ sehr groß, und betrug im Mittel 8·8 Proc. Sehr wechselnd war das Verhältnis der im Wasser löslichen Substanzen zu den unlöslichen. Die letzteren bestehen der Hauptsache nach aus Eiweißkörpern; unter den ersteren fand sich Kaliumphosphat, eine Kupferoxyd reducirende Substanz, Spuren von Nitraten, Nitriten und Ammoniakverbindungen.

---

[1]) Abhandl. d. naturf. Gesellschaft zu Halle a. S. 16. Bd. 1885.

Van Tieghem[1]) untersuchte die schizogenen Gummigänge der Sterkuliaceen (sur les cannaux à gomme des Sterculiacées). Ihre Vertheilung ist folgende: Die Wurzel enthält keine Gänge. Im Stengel verlaufen die Gummigänge in der Mittelschicht der primären Rinde und im Marke stehen sie in einem oder zwei Kreisen geordnet und um einige Zellenlagen vom primären Holze getrennt. Bei einigen Gattungen (Dombeya, Heritiera, Melhania) fehlen die Rindengänge; dann sind manchmal die Markgänge zahlreicher. Im Blatte stimmt gewöhnlich die Anordnung der Gänge mit derjenigen des Stengels überein. Die Genera, welche Gummigänge im Mark und in der Rinde besitzen, zeigen auch solche im inneren und äußeren Parenchym des Blattstiels. Bei einigen Sterkuliaceengattungen fehlen die Gummigänge gänzlich.

In einer zweiten größeren Abhandlung veröffentlicht Van Tieghem[2]) die Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Sekretgänge resp. Sekretdrüsen und die Beziehung dieser anatomischen Verhältnisse zur systematischen Stellung der betreffenden Pflanzen. Die bisher in Bezug auf Sekretdrüsen vom Verf. untersuchten Familien sind: Compositen, Umbelliferen, Araliaceen, Pittosporeen, Clusiaceen, Ternströmiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpeen, Sterculiaceen, Simarubaceen, Dipsaceen, Myoporeen, Myrsineen, Myrtaceen, Rutaceen, Samydeen und Bixaceen. Bezüglich des Details muß auf das Original verwiesen werden.

Hanausek[3]) stellte mikroskopische Beobachtungen „über

[1]) Bull. Soc. Bot. de France. 32. Bd. 1885.

[2]) Ann. sc. nat. 7. sér. 1. Bd. 1885.

[3]) Jahresb. der Realschule am Schottenfelde in Wien. 1886.

die Harz- und Ölräume in der Pfefferfrucht" an. Untersucht man das Perisperm von weißem, also reifem Pfeffer, so findet man Harzräume, deren Größe jener der umgebenden Amylumzellen gleich ist; das Harz bildet aber nur an den polaren (schmalen) Zellflächen Anlagerungen und erfüllt nicht das ganze Lumen. Es treten aber auch Zellen auf, deren Inhalt sich sowohl aus Harz wie auch aus Stärke zusammensetzt. Verf. nimmt nun an, daß sich das Harz aus der Stärke bilde durch die Einwirkung eines Enzyms (Wiesner). Die Harzräume im Mesocarp werden als Intercellularräume diagnosticirt. In dem ölführenden Parenchym treten nach Einlegen in Glycerin Krystalle von Piperin auf. — Bachmann[1]) (Spektroskopische Untersuchungen von Pilzfarbstoffen) hat ca. 30 Pilze untersucht, und 7 rothe, 2 violette und mindestens 5 gelbe Farbstoffe nachzuweisen vermocht. Die Färbungen können durch Kombination mehrerer Farbstoffe und durch höhere oder geringere Koncentration eines und desselben Pigmentes noch vermehrt werden. Viele Pilze scheinen durch ein specifisches Pigment ausgezeichnet zu sein, während andere Farbstoffe wieder eine weite Verbreitung haben. Es wird ferner auf Grund mikroskopischer Beobachtungen angegeben, in welchem Theile der Pilzzelle (auf oder in der Membran, im Inhalte) das Pigment seinen Sitz hat.

Trichome.

Buchenau[2]) beschreibt die Randhaare (Wimpern) der Luzula-Arten. Bei diesen Pflanzen stehen die Epidermen der beiden Blattseiten durch eine aus mehreren

---

[1]) Wissensch. Beilage z. Progr. d. Gymn. z. Plauen i. V. 1886.

[2]) Abhandl. herausg. vom naturw. Vereine in Bremen. IX. Bd. 1886.

Zellreihen gebildete Oberhautschicht in Verbindung; auf letzterer entspringen die Haare. Ihr Inhalt ist Anfangs Plasma, dann Zellsaft, endlich Luft. Es wird auch die Beobachtung von Al. Braun und Wichura bestätigt, daß die Randhaare von Luzula nach rechts gedreht sind. Bei der naheverwandten Gattung Iuncus ist nur bei J. trifidus L. eine ähnliche Haarbildung bekannt.

Haberlandt[1]) giebt an, daß das Gift der Brennhaare der Urticaceen nicht Ameisensäure, sondern „eine Substanz ist, welche sich in Bezug auf manche Eigenschaften den ungeformten Enzymen anschließt."

Gefäßbündel.

Eine umfangreiche Arbeit über die Gefäßbündel der Piperaceen ist die Abhandlung von Debray[2]) „Etude comparative des caractères anatomiques et du parcours des faisceaux fibrovasculaires des Piperacées." Da sich die zahlreichen, vom Verf. mitgetheilten anatomischen Details in Kürze nicht referiren lassen, so müssen wir uns begnügen nur die Titel der einzelnen Kapitel mitzutheilen: 1) Historisches; 2) Thema und Untersuchungsmethode; 3) Stellung der Gefäßbündel im Stengel der Piperaceen; 4) Stellung und Lage der Bündel im Blatte; 5) Bau der Gefäßbündel im Stengel; 6) Bau der Gefäßbündel im Blatte; 7) Verlauf der Gefäßbündel im Stengel; 8) Verlauf der Gefäßbündel im Blatte; 9) Entwickelung der Gefäßbündel; 10) Achselknospen; 11) stipula opposifolia; 12) Blüthenschaft; 13) Schlußfolgerungen. Als Untersuchungsmaterial stand zur Verfügung: Von Saurureen 3 Gattungen (Sau-

---

1) Sitzungsb. d. k. Akad. der Wissensch. Wien. 93. Bd. 1886.
2) Paris (Doin) 1886. 107 pp. 16 planch.

rurus, Houttuynia, Anemiopsis) mit 4 Species; von Pipereen 16 Arten Piper und 3 Arten Artanthe; von Peperomieen 11 Arten Peperomia.

Van Tieghem [1]) beschreibt den Gefäßbündelverlauf in den Vicieen („Sur les faisceaux libéro-ligneux corticaux des Viciées"). In den ausgewachsenen Pflanzen werden 3 Typen unterschieden: 1) Gleichzeitig mit dem Hauptbündel der Blattspur biegen die beiden rindenständigen Bündel in das Blatt ein; diese Bündel werden dann etwas höher durch zwei andere aus dem Centralcylinder austretende Bündel ersetzt. (Vicia lathyroides, Cassubica, cracca, major, minor, tenuifolia, Ervum tetraspermum, Ervilia sativa, Lens esculenta, Faba vulgaris, Pisum sativum, Lathyrus aphaca, Orobus niger, alpestris.) 2) Die beiden rindenständigen Bündel theilen sich im Knoten in zwei Äste, und die gleichseitigen Äste biegen in das Blatt aus, während die beiden übrig bleibenden in das höher stehende Internodium hinaufsteigen um dort mit zwei dem Centralcylinder entstammenden Bündeln zu verschmelzen. (Vicia sepium, Lathyrus silvestris.) 3) Die rindenständigen Bündel theilen sich wie sub 2), es tritt aber kein Bündel aus dem Centralcylinder in die Rinde (Vicia sativa, Lathyrus odoratus). Der zweite Theil enthält entwickelungsgeschichtliche Beobachtungen.

„Das Verhalten der Blattspurstränge immergrüner Pflanzen beim Dickenwachsthum des Stammes oder Zweiges" wurde von Markfeldt [2]) verfolgt. Es zeigte sich, daß bei den Gymnospermen die Blattspur alljährlich zerrissen wird, und zwar ist es der jedesmalige im Vor-

---

[1]) Bull. de la Soc. Botan. de France 1884.

[2]) Flora 68. Jahrg. 1885.

jahr gebildete Strang von Blattspurelementen, welcher die Zerreißung erfährt. Anders verhalten sich die wintergrünen Dicotylen. Bei diesen wird die schief durch die Rinde des Zweiges verlaufende Blattspur in Folge des Dickenwachsthums herabgedrückt, so daß sie sich von Jahr zu Jahr mehr der Horizontalen nähert; die Gefäße erleiden dabei eine Dehnung. Nur bei Ilex aquifolium konnte im dritten und besonders deutlich im vierten Jahre eine Abrißstelle konstatirt werden und zwar wie bei den Gymnospermen an der Oberseite des neugebildeten Spurstranges und in der Nähe des Stammcambiums.

Costantin und Dufour[1]) weisen darauf hin (Contributions à l'étude de la tige des Lécythidées), daß sich die Myrtaceen in zwei Tribus scheiden lassen, von denen die des einen (Myrteen, Leptospermen 2c.) Öldrüsen besitzen, die anderen (Lecythideen 2c.) dagegen nicht. Sie unterscheiden sich aber auch dadurch, daß die ölführenden Myrthaceen bicollaterale Gefäßbündel haben, während die Lecithydeen collaterale und außerdem rindenständige Bündel besitzen. Da alle den Myrthaceen verwandten Familien (Melastomaceen, Combretaceen, Lythrarieen) bicollaterale Bündel führen, so wären die Lecythideen von den Myrthaceen auszuschließen.

Gravis[2]) beschreibt in sehr ausführlicher Darstellung den Verlauf und die Vertheilung der Gefäßbündel im Stengel und Blatte von Urtica dioica. (Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'Urtica dioica L.)

---

[1]) Bull. de la Soc. Botan. de France. 32. Bd. 1885.

[2]) Academ. royale de Belgique. 47. Bd. 1884. Bruxelles 1885.

Anatomie der Wurzel.

Bower[1]) hat die Wurzelspitze von Osmunda regalis und Todea barbara mikroskopisch untersucht. Bei der erstgenannten Pflanze hat Verf. bei verschiedenen Wurzeln drei Fälle beobachtet: 1) eine einzige dreiseitige Scheitelzelle; 2) eine einzige vierseitige Scheitelzelle; 3) eine Gruppe von drei nebeneinander stehenden Initialzellen. — Bei Todea wurde in keinem Falle eine einzige Scheitelzelle beobachtet; in der Regel war eine Gruppe von 4 Initialzellen vorhanden. Des Weiteren führt Verf. aus, daß in der Bildung des Vegetationspunktes der Wurzel die Osmundaceen eine Mittelstellung einnehmen zwischen den typischen Farren und den Marattiaceen.

Wissenlingh[2]) behandelt in einem Aufsatze die Anatomie der Schutzscheide bei den Wurzeln mehrerer Phanerogamen (Funkia ovata, Luzula silvatica, Nardosmia fragrans etc.).

Brunchorst[3]) hat die „Knöllchen an den Leguminosenwurzeln" neuerdings untersucht. In den erwähnten Bildungen kommen kleine stäbchenförmige Körper vor, die man seit ihrer Entdeckung durch Woronin für Bakterien gehalten hat. Der Verf. sucht nun den Nachweis zu liefern, daß jene Inhaltskörper keineswegs Bakterien sind, sondern Eiweißkörper, die von dem normalen Plasma der Leguminosenwurzeln durch Differenzirung gebildet werden, und schlägt für dieselben den Namen Bakteroiden vor. Dadurch fällt auch die Annahme von Eriksson weg, daß man es hier mit Pilzsporen zu thun habe. Über die physiologische Bedeutung der „Bakteroiden" spricht sich

[1]) Quaterl. Journal of Microsc. Sc. Nr. 97. London 1885

[2]) Archives Néerland. 20. Bd.

[3]) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

Verf. dahin aus, daß dieselben wahrscheinlich die Verarbeitung des aus dem Boden aufgenommenen organischen Stickstoffes begünstigen. Für diese Annahme wird die Beobachtung angeführt, daß sich die Knöllchen in reinem Sand gar nicht und in Wasserkulturen nur sporadisch entwickeln.

In einer zweiten Schrift theilt Brunchorst[1]) die Resultate seiner Untersuchungen mit, die er bei den Wurzelanschwellungen anderer Pflanzen gemacht hat. Bei Crataegus prunifolia, Cyperus flavescens, Juncus bufonius, Aesculus Hippocastanum und mehreren Cycadeen wurden die früher erwähnten „Bakteroiden" niemals vorgefunden. Was die Ursache der Wurzelanschwellungen von Alnus und den Elaeagneen betrifft, so kommt Verf. zu anderen Resultaten als die früheren Forscher. Er beschreibt zunächst den Bau der Anschwellungen und hierauf die Entwicklungsgeschichte des in denselben vorkommenden Pilzes, den er Frankia subtilis benennt (vgl. unter Kap. „Pilze").

Schindler[2]) beschäftigte sich mit dem Studium der Wurzelknöllchen bei den Papilionaceen. Um die Versuchspflanzen (Trifolium pratense, Vicia villosa, Anthyllis Vulneraria, Ornithopus sativus, Phaseolus vulgaris) unter möglichst normalen Bedingungen zu haben, wurden Wasserkulturen ausgeschlossen und nur Bodenkulturen ausgeführt. Hierbei trat ohne Ausnahme die Erscheinung ein, daß die in stickstoffarmem Boden erwachsenen Exemplare zahlreichere und größere Knöllchen entwickelten, als die in stickstoffreichen Medien. Das Maximum der Knöllchenbildung scheint zur Zeit der Blüthe und des

---

[1]) Unters. a. d. botan. Inst. Tübingen. 2. Bd. 2. Heft 1886.
[2]) Journal f. Landwirthschaft von Henneberg. 33. Jahrg.

Fruchtansatzes einzutreten; zur Zeit der Fruchtreife sind viele bereits eingeschrumpft oder verfault. Durch Sistirung der Assimilationsthätigkeit der Blätter wird die Knöllchenbildung auffallend gehemmt. Bemerkenswerth ist ferner ihr hoher Stickstoffgehalt. Alle diese Thatsachen zeigen, daß die Wurzelknöllchen der Papilionaceen nicht pathologische, durch parasitäre Infektion entstandene Auswüchse sind, sondern normale Gebilde und zwar Reservestoffbehälter, in denen die Reservestoffe (Eiweiß) nicht nur abgelagert, sondern auch erzeugt werden.

Anatomie des Stammes.

Fischer[1]) sucht in einer Abhandlung: „Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Markstrahlgewebes und der jährlichen Zuwachszonen im Holzkörper von Pinus Abies L." zu zeigen, in wie weit ein absolut diagnostischer Werth für Stamm-, Wurzel- und Asthölzer von Pinus Abies a) dem System der Markstrahlen nach ihrer Anzahl und Höhe in den aufeinander folgenden Jahreslagen eines Holzquerschnittes und b) den Bauverhältnissen der jährlichen Zuwachszonen, welche die Jahresringe zusammensetzen beizumessen ist. — ad a) Das Maximum der mittleren Anzahl der Markstrahlen liegt im ersten Jahrringe; von hier beginnt erst unvermittelt, später allmählich eine Abnahme bis zu einem Minimum, welches sich nahezu konstant erhält. Für die mittlere Höhe der Markstrahlen eines Jahrringes findet sich annähernd das entgegengesetzte Verhalten: im innersten Ringe die geringste Höhe, nach den jüngeren Ringen hin eine unregelmäßige Zunahme mit gelegentlichen Rückschlägen auf niedere Werthe. ad b) In den Stammhölzern verhalten sich die Quer-

---

[1]) Flora 68. Jahrg. 1885.

durchmesser der Herbstholzlagen annähernd umgekehrt wie die Querdurchmesser der zugehörigen Jahrringe. Das Herbstholz geht allmählich in das Sommerholz desselben, unvermittelt in das Sommerholz des folgenden Jahrringes über. Dies Verhältnis gilt auch vom Astholz, während bei demselben in engen wie weiten Jahrringen das Herbstholz prävalirt. Die Jahrringe im Wurzelholze sind scharf markirt; auch ist der Übergang vom Sommer- ins Herbstholz eines Wurzelringes meistens unvermittelt. In den Wurzelästen gehen beide Zuwachszonen nach beiden Seiten in der Regel unvermittelt in einander über.

Hartig[1]) behandelt in einem selbständigen Werke „Das Holz unserer deutschen Nadelwaldbäume", sowohl vom rein botanischen wie auch vom forstwirthschaftlichen Standpunkt. In ausführlicher Weise findet man Aufschluß über den Quantitäts- und Qualitätszuwachs, über den Verkernungsproceß, das specifische Gewicht, den Wassergehalt, Luftraum und das „Schwinden" des Holzes.

Solereder[2]) suchte die Frage zu beantworten, ob sich in der Struktur des Holzes charakteristische Merkmale finden, welche für einen größeren oder kleineren Verwandtschaftskreis konstant sind? („Über den systematischen Werth der Holzstruktur bei den Dikotyledonen.") Das allgemeine Resultat der Untersuchung war, daß die Anatomie des Holzes für bestimmte Familien, Triben, Gattungen und Arten werthvolle Charaktere liefert. Was die Gefäße betrifft, so ist der systematische Werth deutlicher spiraliger Verdickungen an der Gefäßwand auf kleine Verwandtschaftskreise, mitunter nur auf die Art beschränkt. Wichtig erscheint die Tüpfelung der Gefäßwand bei angrenzendem

---

1) Berlin (Springer) 1885. 147 S.
2) Inaug. Dissert. München 1885. (264 S.)

Markstrahlparenchym; an der Gefäßwand zeigt sich dabei das Hoftüpfel, dem an der Markstrahlenwand ein einfaches Tüpfel korrespondirt. Eine wichtige Rolle spielt die Gefäßperforirung. Es werden übersichtlich alle jene Familien aufgezählt, welche durch leiterförmige, durch einfache und jene, die durch den Übergang zur leiterförmigen Perforirung sich auszeichnen. Bezüglich des Holzprosenchyms ist es von systematischer Bedeutung, ob die ganze prosenchymatische Grundlage des Holzes aus Hoftüpfelprosenchym oder aus einfach getüpfeltem Prosenchym besteht. Auch die Ausbildung des Holzparenchyms ist mitunter für systematische Zwecke wichtig. Die markständigen Gefäßbündel haben in der Regel für größere Verwandtschaftsgruppen keinen systematischen Werth, dagegen ist das Auftreten von intraxylärem Phloëm am Rande des Markes von großer systematischer Bedeutung für größere oder kleinere Verwandtschaftskreise. Charakteristische Merkmale des Markes können sein: a) die Fächerung des Markcylinders; b) das Auftreten von Steinzellen; c) Krystalle und Cystolithen; d) Sekretbehälter. Es werden nun für 138 Familien die unterscheidenden Merkmale im anatomischen Bau des Holzstammes angegeben. Die krautigen Gewächse sind nicht untersucht worden.

Während über die Markstrahlenverhältnisse bei den Koniferen bereits mehrere Arbeiten vorliegen, hat Zache [1]) in seiner Abhandlung: „Über die Anzahl und Größe der Markstrahlen bei einigen Laubhölzern" zum ersten Male diesbezügliche Untersuchungen über die Laubhölzer angestellt. Dieselben enthalten: 1) Anzahl der Markstrahlen auf einem Quadratmillimeter; 2) Höhe der Markstrahlen; 3) Verhältnis der einreihigen Markstrahlen zu den mehr-

---

[1]) Zeitschr. f. Naturwissensch. 59. Bd. (4. Folge 5. Bd.) 1886.

reihigen. Die zur Beobachtung verwendeten Pflanzen waren: Prunus Padus, P. avium, Populus Tremula, Acer campestre, A. platanoides, A. tataricum, Carpinus Betulus, Betula alba, Sorbus intermedia, Acacia Melanoxylon, Platanus occidentalis, Castanea vesca, Gymnocladus canadensis.

Nauke[1]) theilt „Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Bau von Blüten und vegetativen Achsen dicotyler Holzpflanzen" mit. Dieselben beziehen sich auf Evonymus obovatus, Aesculus Hippocastanum, Tilia ulmifolia, Sambucus nigra, Berberis vulgaris, Pirus malus und Pirus communis.

„Die Flachsprosse der Phanerogamen" betitelt sich eine vergleichend-anatomische Studie von Dingler[2]). Das vorliegende erste Heft behandelt die Gattung Phyllanthus, über deren einzelne Arten das Urtheil lautet: „Die Phyllokladien sind mehr oder weniger ihrer Blattfunktion angepaßt. Durch ihren Gefäßbündelreichthum am blattähnlichsten zeigen sich die von Ph. montanus und Ph. flagelliformis, durch ihren sonstigen parenchymatischen Bau sowie ausgesprochene Dorsiventralität die von Ph. speciosus und durch ihre bedeutende Flächenentwickelung überhaupt die von Ph. gladiatus." Auf das anatomische Detail sowie auf die organographischen und biologischen Verhältnisse, welche ausführlich behandelt sind, kann hier nicht eingegangen werden.

Mentovich[3]) hat das Mark zahlreicher dikotyler Pflanzen untersucht, namentlich in Bezug auf die Verholzung der Membran. In dem einen Falle, wo alle

---

1) Inaug.-Dissert. Königsberg 1886.
2) München (Ackermann) 1885. 153 S. 3 Tfln.
3) Koloszvar 1885. 37 S. 1 Tfl. (ungarisch).

Zellen verholzen, tritt dies gewöhnlich schon im ersten Jahre ein, ausnahmsweise erst im zweiten (Loranthus) oder späteren Jahre (Viscum). Wenn die Zellen nach der Verholzung ihre Lebensfähigkeit verlieren, so entsteht das passive Mark (Sambucus, Aralia); es zeigen dann alle Zellwände dieselbe Dicke. Das heterogene Mark entsteht dann, wenn ein Theil der Zellen auch später noch aktiv bleibt, indem er als Reservestoffbehälter funktionirt. Der zweite Fall ist der, daß der peripherische Theil der Markzellen verholzt, während der andere (centrale) Theil unverändert bleibt (Hedera, Clematis Vitalba, Paulownia). Im dritten Falle endlich verholzen die Markzellen gar nicht; es können dann später noch Veränderungen eintreten, indem z. B. die älteren Zellen zu Grunde gehen und an ihrer Stelle neue gebildet werden. Durch vergleichende Beobachtungen wurde ferner festgestellt, daß wenn im Marke specifische Gewebeelemente (Milchbehälter, Harzgänge, Gerbstoffschläuche, krystallführende Zellen) auftreten, diese auch in der Rinde zu finden sind. Untersucht wurden folgende Familien: Scrophularineen, Verbenaceen, Lonicereen, Euphorbiaceen, Malvaceen, Salicineen, Ternstroemiaceen, Lauraceen, Eläagneen, Loranthaceen, Araliaceen, Saxifrageen, Deutzieen, Hydrangeen, Myrtaceen, Calycantheen, Spiraeaceen, Bignoniaceen, Artocarpeen, Aristolochiaceen, Menispermaceen, Ranunculaceen, Papilionaceen.

Rothert[1]) hat eine selbständige Schrift: „Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Differenzen im primären Bau der Stengel und Rhizome krautiger Phanerogamen" veröffentlicht. Der reichhaltige Inhalt gliedert sich in folgender Weise:

---

[1]) Dorpat und Berlin, Friedländer (1885).

I. Einige allgemeine Bemerkungen histologischen Inhaltes: Im Urparenchym der Vegetationsspitze bleiben an gewissen Stellen die Quertheilungen aus und es entsteht durch häufigere Längstheilungen ein aus länger gestreckten Zellen bestehendes Meristem, welches Russow Desmogen nennt. Dadurch scheidet sich das Urparenchym in Stranggewebe (Desmom) und in Grundgewebe (Bythom). Das Desmom theilt Verf. in folgende Abtheilungen: 1) Epenparenchym (Epen) durch Quertheilung aus dem Desmogen entstanden; 2) Das Inom ein Fasergewebe mit ungetüpfelten oder einfach getüpfelten Zellwänden; dasselbe wird in 3 Arten unterschieden: Hapalom (dünnwandig zart), Collenchym und Sklerenchym. 3) Das Tracheom mit behöft getüpfelten Wänden; 4) Das Dictyom oder Siebfasergewebe.

II. Über die Desmomstränge. III. Über die zusammengesetzten Leitstränge und die kontrahirten Leitstrangsysteme. — IV. Die primäre Anordnung der Gewebe auf dem Querschnitte des Stammes und der Wurzel der Phanerogamen. — V. Das Phellem (ein eigenthümliches Gewebe, das bloß durch tangentiale Theilungen entsteht). — VI. Die nicht phellogenen verkorkten Gewebe, insbesondere die Schutzscheiden. (a) typische, b) rudimentäre Schutzscheiden). Betreffs des Details aller dieser Kapitel muß auf das Original verwiesen werden. Dasselbe gilt vom Kap. VII. Beschreibung der genauer untersuchten Pflanzen. Dieselben waren: Triticum repens, Calamagrostis Epigeios, Glyceria aquatica, Carex chordorhiza, Carex globularis, Scirpus silvaticus, Juncus bufonius, Luzula campestris, Paris quadrifolia, Majanthemum bifolium, Iris sibirica, Epipactis palustris, Listera cordata, Goodyera repens, Scheuchzeria palustris, Triglochin palustre, Myosotis palustris

Mentha arvensis, Lamium album, Menyanthes trifoliata, Trientalis europea, Lysimachia vulgaris, Thalictium simplex, Ranunculus Linqua, Mercurialis perennis.

Verf. giebt für die genannten Pflanzen die Unterschiede zwischen oberirdischen Stamm und Rhizom, welche a) das Verhältnis des Centralcylinders zur Rinde betreffen, b) mit der Art und Weise der mechanischen Inanspruchnahme zusammenhängen, c) im Vorkommen verkorkter Gewebe, namentlich der Schutzscheide liegen, d) das Vorkommen der geformten Inhaltsstoffe betreffen, e) auf Zahl, Verlauf, Anordnung und Bau der Desmomstränge Bezug haben. — Das allgemeine Schlußresultat lautet: „Nach den bisherigen Untersuchungen besteht durchgängig ein Unterschied zwischen den Stengeln und Rhizomen, der durch mehr oder weniger beträchtliche Abänderungen im Baue gegeben ist, ohne daß sich sagen ließe, daß auch nur eine einzige Verschiedenheit kategorisch durchschlagend wäre. Wenn es also unmöglich ist, Merkmale herauszustellen, die als feste Unterscheidungsmerkmale in allen Fällen Stengel und Rhizome charakterisirten, so erkennt man doch in dem häufigen Vorkommen einiger Merkmale gewisse Tendenzen, die sich im Rhizome gegenüber den Stengeln kundgeben. Manche Tendenzen erklären sich nach den Gründen einer veränderten Funktion; wie aber der verschiedene Aufenthalt unter der Erde gerade diese Abänderungen erzeuge, ist eine noch dunkle Frage." — Das Endresumé für die Rhizome lautet: „Die Differencirung der Gewebe ist eine geringere, das Speichergewebe und die verkorkten Gewebe sind stark entwickelt, das Assimilationsgewebe fehlt, das mechanische Gewebe ist stark reducirt und nach den Principien der Zugfestigkeit angeordnet, alle specifisch der Biegungsfestigkeit dienenden

Einrichtungen fehlen; die Rhizome zeigen in vielfacher Beziehung eine Annäherung an den anatomischen Bau der Wurzeln, behalten jedoch alle wesentlich anatomischen Charaktere des Stengels."

Müller, C.[1]) bespricht den „Bau der Ausläufer von Sagittaria sagittifolia." —

Kügler[2]) schildert die Entwicklung des Korkes von Quercus Suber. Aus der im Herbste angelegten Korkinitiale entstehen bis zum Frühjahr 4 Zellenreihen. Bis zum dritten Jahre bilden sich jährlich 4—5 Zellreihen und ehe noch die Epidermis platzt, füllen sich die äußeren Korkzellen mit braunrothem, harzigem Stoff. Von den Lenticellen ausgehend entstehen Längsrisse, Epidermis und braune Korkzellen werden abgestoßen. In der Umgebung der geschrumpften Lenticellen entstehen die bekannten Nester der Sklerenchymzellen. Wird der „männliche" Kork abgeschält, so trocknet die Rinde mehr oder weniger tief aus und es entsteht eine neue Phellogenschicht, welche auf dieselbe Weise Kork erzeugt wie das primäre Phellogen. Vereinzelt kommen Drüsen von Kalkoxalat vor. Verf. hat auch eine chemische Untersuchung des Korkes vorgenommen. Der Cellulosegehalt wurde auf 10—22 Proc. bestimmt.

Costantin[3]) (Recherches sur la structure de la tige des plantes aquatiques) behandelt den Stengel von einigen Sumpf- und Wasserpflanzen (Peplis portulaca, Callitriche, Nasturcium officinale, Myosotis palustris) und vergleicht die anatomischen Veränderungen, welche derselbe im Wasser, an der Luft und in der Erde

---

[1]) Sitzungsb. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde z. Berlin 1884.
[2]) Archiv d. Pharmacie. 22. Bd. 1884.
[3]) Annal. des sc. natur. 6. Ser. 19. Bd.

annimmt. Die konstatirten Strukturänderungen an den in der Luft erzogenen Stengeln der genannten Wasserpflanzen waren folgende: Die Intercellularen in der Rinde wurden kleiner, die Anzahl der Gefäße größer, die Lakune in Mark war weniger entwickelt, der Centralcylinder vergrößerte sich. — Werden wieder Landpflanzen in Wasser kultivirt (Vicia, Phaseolus, Lupinus, Ricinus), so zeigt sich: a) Die Epidermis persistirt, b) die Dicke der Rinde bleibt unverändert, c) die Bastfasern werden reducirt, d) das Gefäßsystem entwickelt sich schwächer. — Weiter beobachtete Verf. die Strukturänderungen, welche der Stengel einer und derselben Pflanze im Wasser, an der Luft und bei unterirdischer Lebensweise erleidet. Die zahlreichen sich dabei ergebenen anatomischen Eigenthümlichkeiten, welche auf 4 Tafeln abgebildet sind, können hier nicht reproducirt werden.

Dennert [1]) stellt in seinen „Beiträgen zur vergleichenden Anatomie des Laubstengels der Cruciferen" nach der Anordnung der Gewebe und besonders der Beschaffenheit des Befestigungsringes sieben Typen auf. Dieselben beziehen sich auf den Basaltheil des Stengels blühender Exemplare und sind folgende: 1) Aubrietia-Typus: Dem Bündelring fehlt das Prosenchym, die Bastfasern schließen zu einem Ringe zusammen. 2) Teesdalia-Typus: Hartbast und primäres Prosenchyn schließen zu einem kontinuirlichen Ringe zusammen. 3) Kochlearia-Typus: Der Festigungsring besteht aus abwechselnden Gefäßgruppen und Brücken von primärem Prosenchym; er erfährt bei isolirten Kambiumsträngen keine wesentliche Veränderung. 4) Sisymbrium Alliaria-Typus: Der Festigungsring wird bedeutend stärker, aber die Kambium-

[1]) Inaug. Dissert. Marburg 1884.

stränge bleiben isolirt. 5) Turritis-Typus: Das kontinuirliche Kambium erzeugt keine Markstrahlen. 6) Brassika-Typus: Wenn das Kambium kontinuirlich geworden ist, so erzeugt es neben Gefäßen und sekundärem Prosenchym noch strahliges Prosenchym. 7) Raphanus-Typus: Die einzelnen Bündel sind von vornherein durch primäre Markstrahlen getrennt, später treten auch sekundäre auf.

„Sowohl wenn man nach der Ausbildung der Frucht, als auch wenn man nach der Krümmung des Keimlings die Abtheilungen wählt, wird ein Zusammenfallen mit den anatomischen Typen nicht erreicht, vielmehr kommen in den einzelnen Abtheilungen drei, ja vier Typen kreuzweise vor.“

Groom [1]) hat „den Vegetationspunkt der Phanerogamen“ einer genauen mikroskopischen Prüfung unterzogen, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Angaben von Dingler und Korschelt, von denen der erste für Gymnospermen, der letztere für einige Angiospermen das Vorhandensein einer Scheitelzelle im Vegetationspunkt des Stammes behauptet hatten. Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Pflanzen: Gymnospermae: Abies pectinata, Pinus canadensis, P. silvestris, Taxodium distichum, Juniperus communis, Ephedra altissima; Angiospermae: Elodea canadensis, Panicum plicatum, Festuca, Myriophyllum, Ceratophyllum, Hippuris, Utricularia. Bei keiner einzigen dieser Pflanzen fand Verf. eine Scheitelzelle. Wenn demnach die Scheitelzelltheorie Nägeli's nicht auf alle Vegetationskegel ausgedehnt werden kann, so ist doch die Hanstein'sche Lehre von den drei Histogenen nicht überall durchführbar. „Bei den Gymnospermen treffen wir öfters kein unterschied-

---

[1]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

liches Dermatogen, Periblem und Plerom. Bei den Angiospermen scheint das Dermatogen immer scharf differencirt zu sein, nicht aber überall das Periblem und Plerom, welche allerdings in einigen Fällen gut geschieden sind." Bei der Annahme einer phylogenetischen Entwickelung ist es auch naturgemäß, daß intermediäre Bildungen vorkommen zwischen dem Vegetationspunkt der Kryptogamen mit einer Scheitelzelle und den höchsten, in Dermatogen, Periblem und Plerom differencirten Vegetationskegeln der Phanerogamen.

Anatomie der Blätter (inkl. Organographie).

Durch eine vergleichende Untersuchung der Blätter der niederen Gefäßpflanzen ist Bower [1]) (on the comparative morphology in the vascular Cryptogams) zu dem Resultate gekommen, daß dieselben eine konsequente Behandlung als Verzweigungssysteme zulassen. Während man zu den höheren Formen aufsteigt, wird die Hauptachse des Systems immer deutlicher als Tragorgan von den Gliedern höherer Ordnung differencirt. Verf. schlägt für die Hauptachse des Blattes mit Ausschluß der Verzweigungen (Fiedern) die Bezeichnung Phyllopodium vor. Dementsprechend verhalten sich die Fiedern zum Phyllopodium wie die Blätter zur Sproßachse. Bei komplicirteren Blättern können drei Theile des Phyllopodiums unterschieden werden: 1) das Hypopodium (identisch mit dem Blattgrund von Eichler); 2) das Mesopodium (Blattstiel) und 3) das Epipodium. — Der zweite Theil der Abhandlung enthält eine Vergleichung der Blattentwickelung bei einer Reihe von Gefäßkryptogamen und

---

[1]) Philos. Transact. of the Royal Soc. London 1884.

Gymnospermen. Bei den Hymenophyllaceen besitzt die Blattspitze eine zweiseitige Scheitelzelle; das Blatt verzweigt sich der Hauptsache nach dichotomisch-sympodial. Bei den meisten anderen Leptosporangiaten ist die Scheitelzelle des Phyllopodiums noch zweiseitig; die Verzweigung ist hier aber wenigstens anfangs monopodial. Bei den Osmundaceen ist eine dreiseitige Scheitelzelle, eine Erscheinung, die unter den Gefäßpflanzen bis jetzt nicht beobachtet wurde. Unter den Marrattiaceen nimmt bei Angiopteris die Stelle einer Scheitelzelle eine Gruppe von vier Initialzellen ein. Das Phyllopodium ist also von vornherein ein solides Gebilde, sein Spitzenwachsthum begrenzt und die Verzweigung monopodial. Bei den Cycadeen endlich ist die abgerundete Spitze des Phyllopodiums von einer distingten Dermatogenschicht überzogen; die Fiedern entstehen in den meisten Fällen basipetal.

Unterstützt durch das reiche Material in dem botanischen Garten zu Berlin hat Eichler [1]) „die Entwickelungsgeschichte der Palmblätter“ zum Gegenstande einer erneuerten Untersuchung gemacht, deren Ergebnisse er in folgenden Worten zusammenfaßt: 1) Zuerst entsteht die Rhachis mit der Scheide; sodann erscheint die Spreite in einer flossenartigen Ausbreitung am Rande der Rhachis. Wo ein Petiolus vorkommt, bildet sich derselbe erst intercallar bei Entfaltung des Blattes; die Ligula, wo sie begegnet, hat den Charakter einer Emergenz. 2) Die Spreite bildet sofort nach ihrem Auftreten in Folge überwiegenden Breitenwachsthums dicht an einander liegende Falten, welche bei verkürzter Rhachis (Fächerblättern) als Längsfalten, bei gestreckter Rhachis (Fiederblättern)

---

[1]) Abh. der kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1885.

zunächst als Querfalten erscheinen. 3) Durch Absterben bestimmter Kanten dieser Falten wird die Spreite in Segmente zerlegt, die bei der Entfaltung des Blattes sich von einander trennen.

Von Costantin [1]) sind zwei Arbeiten, betreffend die Morphologie der Blätter von Wasserpflanzen publicirt worden. In der einen Abhandlung (Recherches sur les Sagittaires) wird gezeigt, daß bei Sagittariablättern der Standort und das Medium nur die inneren Strukturverhältnisse beeinflussen, die äußeren morphologischen Charaktere aber nur theilweise influencirt werden. Sobald die bandförmigen Blätter aus dem Wasser in die Luft hinaustreten, entwickelt sich in ihnen ein Pallisadenparenchym. Die Chlorophyllkörner vermehren sich und es treten Spaltöffnungen auf der Blattfläche auf. Dadurch gewinnt aber die Pflanze eine lebhaftere Energie, welche im Inneren mehr pfeilförmige Blätter mit Spaltöffnungen zur Entstehung bringt. Je tiefer jedoch die Pflanze untergetaucht ist, eine desto größere Anzahl bandförmiger Blätter ist nothwendig, damit durch deren Assimilationsthätigkeit die Pfeilblätter gebildet werden können; dies kann so weit gehen, daß in zu großer Tiefe die Pflanze ausschließlich nur bandförmige Blätter entwickelt.

Die zweite Abhandlung von Costantin [2]) ist ein kritisches Essay über die Vertheilung der Spaltöffnungen an schwimmenden und submersen Blättern.

In einer dritten Abhandlung (Etudes sur les feuilles des plantes aquatiques) erörtert Costantin [3])

---

[1]) Bull. de la Soc. Botan. de France. 32. Bd. 1885.
[2]) Bull. de la Soc. Botan. de France. 32. Bd. 1885.
[3]) Annal. sc. nat. Botanique. 7. Ser. 3. Bd. 1886.

ausführlich die äußere und innere Morphologie der Wasserblätter. Für die Entwickelung dieser Blätter sind verschiedene Momente maßgebend. In tiefem Wasser werden nur submerse Blätter erzeugt, in seichtem Wasser oder am Rande der Gewässer wird dagegen die Entwickelung der Luftblätter beschleunigt. Es haben daher plötzliche Niveauänderungen großen Einfluß auf die Blattbildung (Sagittaria). Die Schwimm- und Luftblätter beginnen die Differencirung der Stomata schon in der Knospe unter Wasser. Beeinflußt wird dieselbe durch die Jahreszeiten (Nuphar, Nymphaea, Hippuris), ferner durch die Tiefe des Wassers (Sagittaria, Potamogeton). Im Allgemeinen zeigen die Blätter der Wassergewächse beim Wechsel des Mediums eine direktere und schnellere Anpassung in Bezug auf die Epidermis als die Landpflanzen. Die durch das Wassermedium bewirkten Modifikationen bestehen in Folgendem: Die Spaltöffnungen werden vermindert; die Epidermiszellen bekommen geradlinige, dünne Wände, die nie verkorken; die Haare verschwinden; das Pallisadengewebe wird reducirt.

Hiller [1]) hat „Untersuchungen über die Epidermis der Blütenblätter" veröffentlicht. Wir können hier auf das Detail nicht eingehen und müssen deshalb auf das Original verweisen. Es sei nur hervorgehoben, daß nach den Beobachtungen des Verf. auch die Epidermis der Blüten, sowie jene der Vegetationsorgane ein schützendes und wasserspeicherndes Gewebesystem darstellt und die tiefer gelegenen Zellen mit Flüssigkeit zu versorgen im Stande ist. Die Wellung und Rippung der Seitenwände, die Intercellularlücken sind als Vorrichtungen zum Verhindern des Kollapsus zu betrachten. Durch die Wellung

---

[1]) Pringsheim, Jahrb. f. wissensch. Botanik. 15. Bd.

wird neben der Strebfestigkeit auch die Zugfestigkeit der Epidermiszellen erhöht.

Staby [1]) hat „den Verschluß der Blattnarben nach Abfall der Blätter" verfolgt und folgende Arten der Vernarbung konstatirt: 1) Die Vernarbung durch Eintrocknung der Wundfläche bei den Baumfarnen. 2) Die Vernarbung durch Bildung netzfaserartiger Zellen bei den Orchideen (nach Bretfeld). 3) Die Vernarbung durch Peridermbildung (die wichtigste und verbreitetste Art). 4) Der Verschluß der Fibrovasalstränge durch Wundgummi.

Grüß [2]) untersuchte „die Knospenschuppen der Koniferen" bei 63 Arten und einigen Varietäten. Der weitaus größte Theil der Koniferen bedeckt die jungen, embryonalen Triebe mit Knospenschuppen, welche auf ihrer Unterseite eine sehr widerstandsfähige Epidermis ausbilden. Dieselbe ist in der Regel aus sclerotisirten Zellen zusammengesetzt, deren Außenwände stark verdickt, deutlich geschichtet und mit einer zarten Kutikula bedeckt sind. Das Zellenlumen ist sehr klein und verschwindet bisweilen ganz (Picea, Abies, Tsuga, Pinus, Cedrus, Larix, Torreya). Eine Anzahl von Koniferen erzeugt Knospen, deren Schuppen eine einfache Oberhaut besitzen. — Araucaria Bidwilli und Cunninghamia Sinensis bilden zwar keine Knospen, beginnen aber die Vegetationsperiode mit der Entwickelung schuppenartiger Blätter. Diese beiden Arten bilden den Übergang zu denjenigen Koniferen (Cupressineen etc.), welche gar keine Knospenschuppen produciren.

Morphologie der Blüte.

Urban [3]) veröffentlichte eine vergleichend-morphologische Studie „über den Blütenbau der Phytolaccaceen-

---

[1]) Inaug. Dissert. Berlin 1885.

[2]) Inaug. Dissert. Berlin 1885.

[3]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

Gattung Microtea" mit gleichzeitiger Aufstellung von zwei neuen Arten: M. Portoricensis und M. scabrida.

Lindman [1]) behandelt die „Postfloration", d. h. die Stellung und Lage der Blumenblätter, welche dieselben nach der Vollendung der Befruchtung einnehmen. Verf. schlägt vor, die Blüte nach ihrer eigentlichen Blütezeit Metanthemium (Nachblüte) zu nennen, während er den Fruchtknoten nach der Befruchtung als Fruchtanlage Metridium bezeichnet. Die Hauptaufgabe der Postfloration ist, der Fruchtanlage zum Schutze zu dienen. Verf. untersuchte etwa 250 Arten aus 55 verschiedenen Familien und fand hauptsächlich folgende Anordnungen in dem Metanthemium: 1) Nach der Befruchtung kann sich das Aussehen der Blume, besonders der Blütenhülle derart verändern, daß die Blüte viel unansehnlicher als während der Blütezeit wird, wodurch sie während der wichtigen Fruchtbildungsarbeit mehr geschützt wird. 2) Durch die Befruchtung können die Blütenblätter und benachbarten Blattorgane derart zur Weiterentwickelung veranlaßt werden, daß diese Blätter dann durch ihre Stellung und Form als schützende Organe für die Fruchtanlage wirken. 3) Durch die Befruchtung kann der Stiel der Blüte oder das Inflorescenz ein ungleichseitiges Wachsthum erfahren, wodurch die Fruchtanlage durch die veränderte Richtung nach einem sicheren Platze hingeschoben wird. 4) Wenn der Fruchtknoten zerstört oder die Blüte nicht befruchtet worden ist, so bleiben die hier besprochenen Veränderungen aus. Verf. führt für alle diese Fälle verschiedene Beispiele aus.

Von Vöchting [2]) wurden experimentelle Untersuchungen

---

[1]) K. Svenska Akadem. Stockholm Handlingar. 21. Bd.
[2]) Pringsheim, Jahrb. f. wissensch. Botanik. 17. Bd.

über die Zygomorphie der Blüten und deren Ursachen durchgeführt, deren Ergebnis folgendermaßen lautet: „Die Zygomorphie einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Blüten wird lediglich durch die Schwerkraft verursacht; bei anderen wirkt die Schwerkraft, daneben aber machen sich innere, mit der Konstitution des Organismus gegebene Ursachen geltend; in einer dritten Gruppe endlich sind es ausschließlich die letzteren, welche gestaltbedingend auftreten. (Das Weitere siehe unter „Physiologie".)

In seiner Abhandlung: „Zur Biologie der einseitswendigen Blütenstände" diskutirt Urban [1]) hauptsächlich die einseitswendigen Blütenstände, die er in apical und lateral einseitswendige Blütenstände eintheilt. Zu den ersteren gehören die Dolden und Köpfchen im weitesten Sinne, die aus den mannigfaltigsten Inflorescenzen sowohl racemösen wie cymösen Ursprunges hervorgehen können. Von lateral einseitswendigen Blütenständen werden die Trauben besprochen, bei denen die Einseitsrichtung durch Krümmung der Pedunculi herbeigeführt wird. Auf dieselbe Weise kann auch bei zusammengesetzten Blütenständen Einseitswendigkeit entstehen. (Scrophularia laterifolia.)

Anatomie der Frucht und des Samens.

Cugini [2]) beschreibt ausführlich den anatomischen Bau des weiblichen Zapfens von Dioon edule. (Descrizione anatomica dell' infiorescencae del fiore femmineo del Dioon edule Lindl.)

Licopoli [3]) hat die Früchte zweier amerikanischer Obstsorten: Anona reticulata L und Asimina triloba

---

[1]) Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 3. Bd. 1885.

[2]) Nuovo Giornale Bot. Ital. 17. Bd. 1885.

[3]) Atti della R. Academia delle Sc. Fis. e. matem. di Napoli 1884.

Dun. einer anatomischen und mikrochemischen Untersuchung unterworfen. Die wichtigsten Ergebnisse sind kurz folgende: Wie in allen anderen Organen der Pflanzen, kommen auch im Pericarp Zellen vor, deren Wandungen so stark kutikularisirt sind, daß sie auch den kräftigsten Reagentien widerstehen. Außer diesen „specialen Zellen" nehmen an der Zusammensetzung des Pericarps noch viele andere Zellformen Theil, so einfache und getüpfelte Parenchymzellen, ferner Sklerenchym- Prosenchym- Collenchymzellen, endlich Gefäße. Die Parenchymzellen sind die zahlreichsten und haben als Orte der Neu- und Umbildung organischer Stoffe die größte physiologische Bedeutung. Der Samen hat ein aus cylindrischen, dickwandigen Zellen zusammengesetztes Perisperm; sie enthalten Tannin und einen braunen Farbstoff. Das Episperm trägt auf der Innenseite viele plattenförmige Fortsätze, welche sich in das Endosperm erstrecken und es so gelappt erscheinen lassen. Das Endosperm enthält fettes Öl und noch eine zweite Fettsubstanz, welche sich in den specialen Zellen bildet, die an der Oberfläche des Albumen liegen."

Die schon vielfach untersuchte „Lichtlinie" in der Sklerenchymschichte vieler Samenschalen ist von Mattirolo [1]) einem eingehenden Studium unterworfen worden, welches lehrte: Bei den Tiliaceen, Sterculiaceen, Malvaceen, Cucurbitaceen und Labiaten ist die Lichtlinie immer scharf begrenzt und verläuft ziemlich nahe an der Oberfläche; bei den Papilionaceen, Mimoseen, Convolvulaceen, Cannaceen und Marsileaceen können mehrere Lichtlinien vorkommen, sie sind aber nie scharf begrenzt und kommen auch in weiterer Entfernung von der

---

[1]) Mem. della R. Accad. delle Scienze di Torino. 2. ser. 37. Bd. 1885.

Samen-Oberfläche vor. Entgegen den Ansichten anderer Anatomen zeigt der Verf., daß die „Lichtlinie" eine Zone verholzter Membran in jeder Zelle der Sklerenchymschichte darstellt. Besonders war bei den Samenschalen, welche den ersten Typus der Lichtlinie zeigen, die Holzsubstanz leicht nachzuweisen. Außer den bekannten Reagentien auf Lignin empfiehlt der Verf. einen neuen Körper, das Carbazol als vorzügliches Reagens auf Lignose. Bei dem 2. Typus von Lichtlinien treten die für Holzsubstanz charakteristischen Färbungen zwar nicht auf, doch muß aus anderen Reaktionen geschlossen werden, daß es sich auch hier nicht um anatomische oder physikalische Eigenthümlichkeiten, sondern auch um eine chemische Modifikation der Cellulose handelt.

Von Pirotta[1]) ist eine ausführliche, von 5 Tafeln begleitete anatomische Untersuchung über die Samen der Oleaceen erschienen. (Sulla struttura del seme nelle Oleacee.) Die Ergebnisse sind in gedrängter Kürze folgende: Das Integument des Samens besteht aus einer äußeren, einer inneren Epidermis und einer Mittelschicht. Eine „Hartschicht" ist nicht vorhanden. Die Epidermiszellen enthalten ein flüchtiges Öl. Die Farbe des Tegumentes ist selten an eine bestimmte Pigment-Schichte gebunden; gewöhnlich ist der Farbstoff in allen Zellen des Tegumentes vorhanden. Tannin befindet sich reichlich in allen Zellen des Tegumentes außer in der Epidermis, wo es selten ist. Auch im Endosperm und im Embryo ist Gerbstoff in geringer Menge enthalten. Im Verlauf der Gefäßbündel kommen alle möglichen Übergangsstufen vor, von dem Auftreten einer wahren Raphe, die als einfacher Strang sich vom Hilus bis zur Chalaza

[1]) Annuario del R. Instit. Botan. di Roma. I. 1884.

erstreckt, bis zu deren völligem Fehlen in dem Falle, wo das eintretende Gefäßbündel sich sogleich am Hilus in zahlreiche divergirende Stränge auflöst. Die Gefäßstränge selbst liegen in der äußeren Zone der Mittelschicht, und bestehen aus Tracheiden und Cambiformzellen. Das Endosperm ist relativ stark entwickelt. Seine Zellen enthalten außer Protoplasma und Fett zahlreiche polyedrische Aleuronkörner, welche Krystalloide und Krystalle von Kalkoxalat führen. Die Wände der äußersten Zellschicht des Endosperms und oft auch die radialen Zellwände tiefer gelegener Schichten sind stark kutikularisirt und hart. Sie haben die Funktion der in der Samenschale fehlenden Hartschicht. Im Embryo sind Kotylen und Radikula gut entwickelt, Plumula und Epikotyl dagegen rudimentär.

Hegelmaier[1]) beschreibt in einer größeren von 5 Tafeln illustrirten Abhandlung die Entwicklungsgeschichte des Endosperms bei einer großen Zahl dikotyler Pflanzen. Was die Herkunft der Endospermkerne betrifft, so konnte Verf. in allen Fällen konstatiren, daß dieselben durch Theilung aus dem „sekundären Embryosackkern" hervorgehen, der durch Vereinigung zweier von den Polen aus zusammenstoßender Kerne entstanden ist. Nur bei Hibiscus Trionum soll jene Vereinigung stets und bei Adonis autumnalis höchst wahrscheinlich in vielen Fällen unterbleiben und das Endosperm durch wiederholte Zweitheilung aus den beiden freien Kernen des Embryosackes hervorgehen. Bezüglich der weiteren Entwicklung des Endosperms unterscheidet Verf. vier Typen, die wir nur nominativ anführen: a) der „allseitig-peripherische" b) der „peripherisch-simultane"; c) der „einseitig-peripherische"; d) der „endogene" Typus.

---

[1]) Nova acta d. Leopold Carol. Akad. d. Naturforsch. 49. Bd.

Godfrin[1]) (Recherches sur l'anatomie comparée des cotylédons et de l'albumen) beschreibt die Cotylen resp. den Eiweißkörper des ruhenden Samens, die Entwicklung des Embryos und Endosperms. Die verschiedenen Befunde über die Natur und Vertheilung der Reservestoffe in den Cotylen der eiweißhältigen und eiweißlosen Samen sind analytisch zusammengestellt. Dabei ist Rücksicht genommen: a) auf das äußere Aussehen der Cotylen, ob fleischig oder blattartig, wobei jedoch auch Übergänge zu finden sind; b) auf die Natur der Reservestoffe (Stärke, Öl, Aleuron); c) auf die Beschaffenheit der Zellwände (Cellulose, Granulose).

Harz[2]) „Landwirthschaftliche Samenkunde" ist ein umfangreiches Buch in zwei Bänden mit 1362 Seiten und 201 Holzschnitten im Texte. Der I. Theil enthält die allgemeine Charakteristik der Früchte und Samen: Morphologie, Anatomie, chemische Zusammensetzung, Reifeprocesse der Früchte und Samen. Prüfung der Echtheit, Reinheit und Keimfähigkeit der Samen. Einfluß äußerer Bedingungen (Ernährungsweise, Düngung, Wärme, Licht) auf die quantitative und qualitative Ausbildung der Früchte 2c. 2c.) — Der II. Theil ist der speciellen Samenkunde gewidmet.

Abraham Max[3]) behandelt in einer Inaugural-Dissertation „Bau und Entwicklungsgeschichte der Wandverdickungen in den Samenoberhautzellen einiger Cruciferen." Untersucht wurden die Samen von Berteroa incana DC. Erysimum cheiranthoides L, Lepidium ruderale L., Sisymbrium Sophia L., Capsella bursa

---

1) Ann. des sc. natur. 6. Sér. 19. Bd.
2) Berlin (Parey) 1885. 30 Mk.
3) Berlin 1885.

pastoris Mnch., Alyssum calycinum L., und Camelina sativa Crntz.

Korschinsky[1]) fand an den Wolga-Mündungen die noch sehr wenig bekannten Samen von Aldrovandia vesiculosa L. und beschreibt ihren anatomischen Bau. In jeder Kapsel befinden sich etwa 10 Samen; sie sind kohlschwarz, breit elliptisch, 1·5 mm lang und 1 mm breit. Die Samenhülle besteht aus folgenden fünf Schichten: 1) Äußere schwarze Pallisadenschicht. 2) Feine, höckrige Lamelle. 3) Innere braune Pallisadenschicht. 4) Zarte, farblose Schicht. 5) Innere Samenhaut. Der Samenkern wird zu zwei Drittel vom Eiweiß gebildet, welches aus parenchymatischen, mit Stärkekörnern erfüllten Zellen besteht. — Eine weitere Mittheilung des Verf. betrifft die Keimung der Samen.

Anatomie einzelner Pflanzen.

Holm[2]) (Recherches anatomiques et morphologiques sur deux Monocotylédones submergées: Halophila Baillonii Asch. et Elodea densa Casp.) beschreibt ausführlich die Anatomie und Organographie der beiden genannten Pflanzen.

Klercker[3]) (Sur l'anatomie et le développement de Ceratophyllum) giebt eine eingehende Darstellung der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Ceratophyllum demersum.

Gravis[4]) Recherches anatomiques sur les or-

[1]) Bot. Central-Bl. 27. Bd. 1886.

[2]) Bihang till k. Svenska Vetensk.-Akadem. Handlingar. 9. Bd. Stockholm 1885.

[3]) Ebenda.

[4]) Mém. couronnées et Mém. des savants étrangers publ. par l'acad. royale de Belgique. 47. Bd. 1884. Bruxelles 1885.

ganes végétatifs de l'urtica dioica bilden eine sehr ausgedehnte, 256 Seiten und 23 Tafeln umfassende Beschreibung der Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Stengels, Blattes und der Wurzel der großen Brennessel.

Schube[1]) veröffentlichte: „Beiträge zur Kenntnis der Anatomie blattarmer Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Genisteen.“ Aus der Zusammenfassung der Resultate des Verf. sei nur folgender Satz reproducirt: „Es wurden mehrfach zwischen Arten, die im Habitus und in der Blüten- und Fruchtbildung einander sehr ähnlich sind, wesentliche Unterschiede im anatomischen Bau ihrer Vegetationsorgane nachgewiesen, die sehr wohl für die Abgrenzung der betreffenden Arten verwendet werden können, so z. B. zwischen Genista hirsuta und G. erioclada sowie mehreren Arten von Ulex.“ —

Vesque[2]) vergleicht in einer umfangreichen Abhandlung die systematische Gruppirung und Verwandtschaft der gamopetalen Pflanzen (Arten, Gattungen, Familien) mit dem anatomischen Bau der Blätter. (Caractères des principales familles gamopétates tirés de l'anatomie de la feuille). Die wichtigsten rationellen Charaktere lieferten die Oberhautgebilde (Haare, Spaltöffnungen &c.), die Krystalle, die inneren Drüsen, die Milchsaftgefäße und die Gefäßbündel.

Die wichtigeren systematischen Ergebnisse sind folgende:

Caprifoliaceae. Die Anatomie des Blattes giebt keinen Aufschluß über die Zusammengehörigkeit von Adoxa mit den Caprifoliaceen. Auch Sambucus steht vereinzelt da. Viburnum nähert sich durch den Bau des Spaltöffnungsapparates den Rubiaceen. Symphoricarpus

---

[1]) Breslau 1885.

[2]) Annal. des sc. natur. Botanique 6. Sér. 1. Bd. 1885.

und Diervilla führen von den echten Caprifoliaceen zu Viburnum; dieser Übergang findet seinen anatomischen Ausdruck in der Umwandlung der Kopfhaare zu sternförmigen Deckhaaren.

Rubiaceae. Der Spaltöffnungsapparat hat sich als konstant erwiesen; fast ebenso, mit seltenen Ausnahmen, die einreihigen Haare, welche meistens nur durch Längenreduktion einzellig werden. Die sehr mannigfaltigen Krystallformen können mit einzelnen Ausnahmen als Gattungscharaktere benutzt werden und scheinen sogar für manche Tribus und Subtribus konstant zu sein.

Valerianaceae, Dipsaceae. Beide Familien lassen sich anatomisch von den Caprifoliaceen nicht scharf unterscheiden.

Compositae. Dieselben sind durch die verschiedenen Haarformen, den Spaltöffnungsapparat (Stomata stets auf beiden Blattseiten) und die nach den Hauptabtheilungen verschiedenen Drüsenapparate leicht zu erkennen. Krystalle sind im Blatte selten, und gehören einer Formenreihe an, welche einer Anzahl von Gamopetalen eigen ist.

Campanulaceae. Alle Merkmale sind konstant. Eine Ausnahme mit besonderen charakteristischen Merkmalen bildet Platycodon-Ericaceen. Die vielen Arten von Erica und Rhododendron, ja fast alle Ericaceengattungen lassen sich mit der größten Leichtigkeit anatomisch unterscheiden.

Myrsineae. Alle untersuchten Arten lassen sich anatomisch definiren (Harzdrüsen 2c.)

Sapotaceae. Eine durch die fast allgemein verbreiteten „pili malpighiacei“ und die eigenthümlichen Milchzellen scharf definirte Familie, deren Arten leicht anatomisch zu unterscheiden sind.

Ebenaceae. Unterscheiden sich von den beiden Vorhergehenden durch die Abwesenheit innerer Drüsen.

Oleaceae. An eine anatomisch begründete Zerlegung der Familie ist nicht zu denken; aber alle Arten sind anatomisch definirbar.

Apocyneae, Asclepiadeae. Die ungegliederten Milchsaftgefäße und die bikollateralen Bündel sind konstant; Haare und Spaltöffnungen verschieden ausgebildet.

Loganiaceae. Eine heterogene Familie; Strychnos zeigt zum Rubiaceentypus, Fagraea und Potalia zum Cruciferentypus gehörige Spaltöffnungsapparate; Buddleia besitzt kollaterale Bündel.

Borragineae. Haare gewöhnlich cystolitisch; Krystalle selten.

Solanaceae. Nur die Krystallformen sind etwas schwankend.

Scrophularineae. Von den Solanaceen durch kollaterale Bündel und die Krystallformen zu unterscheiden, sehr homogen mit Ausnahme der Euphrasien.

Gesneraceae. Mit den Skrophularineen anatomisch sehr verwandt. Krystalle sehr verbreitet, bei den Skrophularineen selten.

Bignoniaceae. Alle untersuchten Arten sind anatomisch leicht unterscheidbar.

Acanthaceae. Die verschiedenen Haarformen, das Vorkommen, die Gestalt und Vertheilung der Cystolithen scheinen eine anatomische Beschreibung der Gattungen zu gestatten.

Labiatae. Eine natürliche Familie, in welcher nur einzelne Gattungen durch die Haarform sich unterscheiden.

Plantagineae. Deckhaare und Spaltöffnungsapparate wie bei den Labiaten; eine Annäherung zu den Plumbagineen erscheint anatomisch nicht gerechtfertigt.

Physiologie.

Keimung.

Klebs[1]) hat in einer umfangreichen, 100 Druckseiten umfassenden Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Keimung" zahlreiche eigene Beobachtungen über den genannten Gegenstand mitgetheilt. Im ersten Theile der Schrift werden die verschiedenen Keimungsformen in eine Anzahl von Typen gebracht:

I. Keimung mit zwei oder mehr Kotyledonen; A) Kotyledonen oberirdisch, 5 Typen; B) Kotyledonen unterirdisch, 1 Typus.

II. Dikotyle Samenpflanzen, von deren Kotyledonen einer oder beide rudimentär sind.

III. Samenpflanzen mit einem Kotyledon. 7 Typen.

Der zweite Theil handelt „über einige Punkte der Keimungsbiologie". Es werden die mannigfaltigen Einrichtungen besprochen, die zur Befestigung des Samens in der Erde und zur Wasseraufnahme dienen, unter anderen das Hervortreten eigenthümlicher Schleimfäden aus der Samenoberfläche von Cuphea petiolata und Cobaea scandens; die eigenthümliche Schleimbildung von Allonia nyctaginea und Anthemis Chia. Der weitere Inhalt beschäftigt sich mit dem Öffnen der Samenschale und dem Austritt des Würzelchens, mit der Befestigung des Keimlings im Boden und dem Aufsaugen des Endosperms durch die Kotyledonen, mit dem Heraustreten der Kotyledonen aus dem Samen und dem Durchbrechen der Erde, mit der Entfaltung der Kotyledonen und der ersten Laubblätter über dem Boden. — Die bekannte Nutationskrümmung der Keimlinge wurde von

---

1) Unters. a. d. botan. Institut zu Tübingen. 1. Bd. 1885.

Haberlandt als eine Schutzvorrichtung für die Plumula beim Durchbruch der Erde bezeichnet. Daß jedoch für die Gestaltung des Keimlings das Hervortreten aus dem Samen eine wichtigere Rolle spielt als das Durchdringen der Erde schließt Klebs daraus, daß ganz gleiche Krümmungen und Nutationen auch bei Wasserpflanzen auftreten. Übrigens hat Verf. bei zwei Kompositen, Cardopatium corymbosum und Atractylis cancellata ein Hervortreten der Kotyledonen ohne Nutation beobachtet.

Pfitzer[1]) beschäftigte sich in einer Untersuchung: „Über Früchte, Keimung und Jugendzustände einiger Palmen" hauptsächlich mit der Frage, in welcher Weise der Embryo bei der Keimung aus den oft so hartschaligen Früchten hervortritt. Es werden dabei folgende 3 Gruppen unterschieden: 1) Es ist keine bestimmte Austrittsstelle des Embryo vorgebildet, so daß die das Endosperm umhüllenden Schichten einfach durchbrochen oder gesprengt werden. Hieher gehören die Phöniceen, Corypheen, Lepidocaryeen. 2) Die harte Steinschale ist an einer bestimmten Stelle von weicherem Fasergewebe durchsetzt, welches der hervortretende Keimling durchwachsen muß. Bei den Borasseen fehlen gerade vor dem Embryo die härtesten Schichten der Fruchtwandung, während bei Latania die Stärke der Schale an dieser Stelle sehr reducirt ist. 3) Vor dem Keimling ist ein bestimmt umschriebenes Stück der Steinschale derart beschaffen, daß es bei der Keimung leicht deckelartig abgesprengt wird und sich so dem Embryo der Austrittsweg öffnet. Dieser Fall findet sich in verschieden vollkommener Ausbildung bei den Cocoideen. — Eine Übergangsform der genannten 3 Gruppen bilden die Areceen. Das erste Laubblatt meist

[1]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

langgestreckt, ungetheilt, mehr oder weniger stark längsfaltig und oben spitz (bei 58 Arten beobachtet), seltener oben quer abgeschnitten und etwas zackig (7 Arten). Zur systematischen Eintheilung der Palmen steht die Form des ersten Laubblattes in keiner Beziehung, ebensowenig zur definitiven Blattgestalt.

Nobbe[1]) hat viele Keimversuche mit Weinrebensamen gemacht, deren Ergebnisse er in seinen „Untersuchungen über die Anzucht des Weinstockes aus Samen" in folgende Sätze zusammenfaßt: 1) Die Samen des Weinstockes sind in der Regel nur in geringem Procentsatz keimfähig; ihre Keimungsenergie ist außerdem sehr schwach, da die größte Zahl der überhaupt keimfähigen Samen erst nach Wochen oder Monaten ausgekeimt ist. 2) Die Samen hochedler Sorten scheinen ein schwächeres Keimungsvermögen zu besitzen als diejenigen gemeinerer Sorten. 3) Frisch den Beeren entnommene, gut gereifte Traubenkerne keimten am besten. 4) Nachreife der Samen bis zum rosinenartigen Eintrocknen übte eher einen nachtheiligen Einfluß auf die Lebenskraft der Samen. 5) Temperaturerhöhung des Keimbettes war ohne förderlichen Erfolg. 6) Eine schwache Gährung der Samen in den Trestern (2—3 Tage) übte einen günstigen Einfluß auf die Keimung; eine 6 Tage lang andauernde Einwirkung dieses Vorganges zerstörte die Keimkraft der Kerne vollständig.

Jarius[2]) hat die „Einwirkung von Salzlösungen auf den Keimungsproceß der Samen einiger einheimischer Kulturgewächse" studirt. Bei Erbsensamen, welche sich 24 und 48 Stunden im 0·4, 1·0 und 2·0 procentigen

1) Landw. Versuchstat. v. Nobbe 1884.
2) Landw. Versuchstat. v. Nobbe. 32. Band. 1885.

Lösungen verschiedener neutraler Salze befanden, war die Gewichts- und Volumzunahme stets geringer als im destillirten Wasser. Samen verschiedener Pflanzen, die sich durch 1—5 Tage in 0·4, 1·0, 2·0 procentigen Lösungen befanden, erlitten eine je nach der Koncentration mehr oder weniger große Beeinträchtigung der Keimung, offenbar in Folge der Sauerstoffentziehung. Dagegen trat eine Begünstigung der Keimung ein, wenn sich die Samen in einem mit den Lösungen getränkten Sande befanden. Es zeigte sich auch, daß besonders die Gramineen durch eine große Widerstandsfähigkeit gegen koncentrirtere Lösungen ausgezeichnet sind.

Lukas [1]) stellte „Versuche über die Keimung und das Wachsthum von Pflanzen im luftverdünnten Raume" an. Es ergab sich: „Ein wechselnder Barometerstand von 22—72 mm bei einer Temperatur von 12—22° R. zeitweiser direkter Insolation und hinreichender Luft- und Erdfeuchtigkeit ist zwar bei den Samen von Avena sativa, Triticum vulgare, Panicum miliaceum und Cucurbita Pepo zur Keimung wenn auch mit einer zeitlichen Verzögerung hinreichend, nicht aber zur weiteren Entwicklung der jungen Keime und nicht zur Keimung überhaupt bei Brassica Rapa, Lactuca sativa, Linum usitatissimum, Zea Mais und Pisum sativum." Dagegen genügte unter obigen Bedingungen ein wechselnder Barometerstand von 70—168 mm um das Wachsthum von Keimpflanzen von Avena, Triticum, Zea, Panicum, Brassica, Linum, Lactuca, Cucurbita und Pisum zu erhalten, wenn auch bei einigen mit einer geringen Verzögerung (Avena, Brassica) als in normaler Luft.

---

[1]) „Lotos." N. F. 7. Band. Prag 1886.

Assimilation.

Im Anschluß an die Versuche von Reynard über die Sauerstoffausscheidung seitens des von der Pflanze getrennten Chlorophylls, aus welcher der genannte Forscher schließt, die Chlorophyllfunktion sei rein chemischer Natur und vollziehe sich außerhalb der gewöhnlichen physiologischen Bedingungen, stellte Jodin [1]) (Etudes sur la chlorophylle) neue Versuche an. In einer ersten Versuchsreihe wurde das Blatt ausgetrocknet und hierauf in einem Wasserbade wieder mit Wasser imbibirt; es ergab sich, daß ein solches Blatt die Chlorophyllfunktion eingebüßt hatte. In einem zweiten Falle wurden Grasblätter durch Erhitzung in geschlossenen Röhren getödtet. Ein Theil dieser Blätter wurde im dunklen Raume aufbewahrt, während die anderen dem Lichte ausgesetzt wurden. Erstere erhielten sich unverändert, letztere entfärbten sich unter starker Sauerstoffabsorption und schwacher Kohlensäureausscheidung, woraus sich schließen läßt, daß in einem getödteten Blatte das Licht lediglich das Chlorophyll zerstört und dessen Oxydation bewirkt.

Timiriazeff [2]), der schon wiederholt auf Grund eigener Erfahrungen den Satz ausgesprochen hat, daß die Zerlegung der Kohlensäure im Lichte durch die Wärmestrahlen des Lichtes stattfinde und daß das Maximum der Kohlensäurezerlegung mit dem Absorptionsbande des Chlorophylls in Roth zusammenfalle, hat diese Ansicht durch eine neue Untersuchung bekräftigt. (Effet chimique et effet physiologique de la lumière sur la chlorophyll.) Das Chlorophyll wirkt als „Sensibilisator", indem es die

---

[1]) Compt. rend. des séances de l'acad. des sciences de Paris. 102. Bd. 1886.

[2]) Ebenda. 100. Bd. 1885.

Sonnenstrahlen absorbirt und „die Energie ihrer Schwingungen auf die Moleküle der Kohlensäure überträgt“. Durch geeignete Experimente konnte Verf. nachweisen, daß das durch das Chlorophyll absorbirte Licht gleichzeitig die Zersetzung der Kohlensäure wie auch des Chlorophylls hervorrufe. Diese Auffassung zwingt dann zu der Annahme, daß das Chlorophyll in dem Maße, als es zersetzt wird, sich wieder bildet. Wie aus neueren Untersuchungen hervorgeht, fällt das Maximum der Wärmewirkung der Lichtstrahlen nicht in's Ultraroth, sondern zwischen die Fraunhofer'schen Linien B und C. Es fällt demnach das Maximum der Wärmekurve mit dem Absorptionsband des Chlorophylls zusammen. Demnach wirkt das Licht nicht durch seine leuchtende, sondern durch seine wärmende Kraft bei der Zerlegung der Kohlensäure.

Als Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen bringt Pringsheim[1]) in seiner Abhandlung: „Über die Sauerstoffabgabe der Pflanzen im Mikrospectrum“ die gewonnenen Resultate über die Beziehung zwischen der Absorption des Lichtes im Chlorophyll und der Abgabe von Sauerstoff. Die mit chlorophyllgrünen Algen (Cladophora, Oedogonium, Ulothrix, Spirogyra) angestellten Versuche ergaben: „Eine konstante Koincidenz der Maxima von Absorption und Sauerstoffexhalation im Mikrospektrum findet weder in Blau noch in Roth, weder bei künstlicher Beleuchtung, noch im diffusen Tageslicht, noch in direkter Sonne statt. Wenn die Bewegung im Roth nahe bei C (Fraunhofer) auch häufig eine große Energie zeigt, so liegt das Maximum derselben gewöhnlich deutlich hinter C meist nahe der Mitte zwischen C und D und seine Lage

[1]) Sitzb. d. kgl. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1886.

hier unterliegt ferner selbst bei Exemplaren derselben Pflanze nicht unerheblichen Schwankungen. Im ganzen blau-violetten Ende des Spektrums ist die Bewegung immer im Verhältnis zur Größe der hier stattfindenden Absorption nur äußerst schwach." Noch schärfer treten diese Verhältnisse bei braunen und rothen Pflanzen (Phaeosporeen und Florideen) hervor. Hier fällt das Maximum der Sauerstoffausscheidung fast nie mit dem Maximum, sondern vielmehr mit dem Minimum der Absorption zusammen und liegt zwischen C und D. Aus den zahlreichen Beobachtungen des Verf. ergiebt sich, daß die Lage des Maximums der Sauerstoffabgabe und der Verlauf ihrer Kurve nicht konstant sind, woraus sich die differencirenden Resultate erklären, welche verschiedene Forscher nach anderen Methoden erhalten haben.

Meyer [1]) sucht in seiner Arbeit: „Über die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen" die Frage zu beantworten, in Form welcher Kohlehydrate der assimilirte Kohlenstoff in den assimilirenden Zellen transitorisch gespeichert wird. Was zunächst die Stärke betrifft, so stellte es sich heraus, daß dieses Kohlehydrat in den verschiedenen Pflanzenarten unter gleichen und günstigen Assimilationsbedingungen in sehr ungleicher Menge auftritt. Da es sich weiter herausstellte, daß den assimilirenden Zellen erwachsener Laubblätter keine erheblichen Mengen von Kohlehydraten zugeführt werden, so daß angenommen werden muß, daß alle Kohlehydrate, welche in einer assimilirenden Zelle vorkommen, aus dem in der betreffenden Zelle assimilirten Kohlenstoff hervorgegangen sind, mußte die Möglichkeit geprüft werden, daß die Differenzen im Stärkegehalte der Blätter durch die

---

[1]) Botan. Zeitg. 1885.

relative Schnelligkeit der Ableitung der Assimilationsprodukte aus den Blättern hervorgerufen werden könne. Versuche, welche zur Entscheidung dieser Frage angestellt wurden, lehrten jedoch, daß wenigstens in vielen Fällen die Differenz in der Fähigkeit der Stärkespeicherung, welche zwischen den Blättern der verschiedenen Pflanzen bemerkt wurde, nicht wesentlich abhängt von der relativ reichlichen Ableitung der Reservestoffe. Es gewann dadurch die Annahme an Wahrscheinlichkeit, daß in vielen Fällen neben Stärke andere Reservestoffe gespeichert werden. In der That ergab sich durch weiter angestellte Versuche, daß die meisten Blätter, welche wenig oder keine Stärke speichern, relativ viel reducirende Zuckerarten und außerdem auch nicht reducirende Kohlehydrate enthielten, deren Menge unter günstigen Assimilationsbedingungen zunimmt, bei Lichtabschluß dagegen schnell abnimmt.

In einer zweiten, sich anschließenden Abhandlung zeigt Meyer[1]), daß die Laubblätter auch dann Stärke zu bilden und zu speichern vermögen, wenn ihnen Glykosen (Dextrose, Levulose Galaktose) oder Rohrzucker geboten wird. Die Blätter wurden nach der Methode von Böhm auf die Lösungen der Zuckerarten gelegt und nach dem von Sachs angegebenen Verfahren auf Stärke geprüft. Es bildeten ferner Stärke: Auf Mannit alle benützten Oleaceenblätter, in welchen Mannit vorkommt; auf Dulcit die Blätter von Evonymus europaeus; auf Glycerin jene von Cacalia suaveolens. Es ist also damit der Beweis geliefert, daß die in den Blättern auftretende Stärke sehr wohl das letzte Glied einer größeren Reihe von Verbindungen sein kann, welche in den assimilirenden

---

[1]) Botan. Zeitg. 1886.

Zellen successive aus dem Kohlenstoff der aufgenommenen Kohlensäure und anderen Elementen aufgebaut werden.

Interessante Untersuchungen über die Bildung, Umbildung und Auswanderung der Stärke in den Blättern des Weinstockes hat Cuboni [1]) veröffentlicht. (Ricerche sulla formazione dell'amido nelle foglie della vite). Für die Bestimmung des Stärkegehaltes wurde die von Sachs empfohlene Methode in Anwendung gebracht. Zunächst ergab sich, daß die jüngsten Blätter zu allen Jahreszeiten keine Stärke zu bilden fähig sind. Erst wenn sie etwa einen Monat alt geworden sind, (die Chlorophyllkörper somit einen gewissen Grad der Reife erlangt haben) beginnt die Stärkeproduktion, welche mit zunehmendem Alter der Blätter wächst, bei noch weiterer Alterszunahme aber wieder abnimmt. Es leben somit die jüngsten und ältesten Blätter eines Zweiges gleichsam parasitisch auf Kosten der anderen, und deshalb kann die Entfernung derselben für die nahrungsbedürftigen Trauben nur zum Vortheil gereichen. — Man weiß, daß zur Stärkebildung in den Blättern des Weinstockes das direkte Sonnenlicht nothwendig ist. Cuboni konnte nun schon nach einer einstündigen Insolation in den vorher als stärkefrei erkannten Blättern reichliche Stärkemengen nachweisen, und zwei Stunden intensiver Sonnenbeleuchtung genügten, um das Maximum der Stärke-Produktion hervorzubringen. Umgekehrt war binnen vier Stunden unter Staniolbedeckung die vorher reichlich vorhandene Stärke völlig verschwunden. Die Umbildung und Auswanderung der Stärke findet indeß nicht nur im Dunklen sondern auch im Lichte statt, so daß die Stärkemenge, welche man

[1]) Rivista di Viticoltura ed Enologia Italiana. Conegliano 1885.

in einem Blatte gegen Abend eines sonnenhellen Tages findet, nur den Überschuß zwischen Produktion und Abfuhr darstellt. An bewölkten oder Regentagen ist die Stärkeerzeugung in den Blättern sehr gering oder gleich Null. Doch differiren die einzelnen Varietäten hierin bedeutend, und namentlich scheinen die amerikanischen Reben weit weniger Besonnung nöthig zu haben, als die europäischen. Gewisse Krankheitserscheinungen der Blätter, wie Chlorosis oder „Röthe" haben eine völlige Unterdrückung der Stärkebildung zur Folge.

Regnard[1]) (De l'action de la chlorophylle sur l'acide carbonique, en dehors de la cellule végétale) wollte die zwei Fragen beantworten: 1) Ob das Chlorophyll zum Assimilationsproceß nothwendig im Zellinneren sein muß, und 2) ob es auch an farbloses Protoplasma gebunden sein muß. Er glaubt beide Fragen durch Anwendung von mit Natronhydrosulphit entfärbten Coupir-Blau's gelöst zu haben. Dieses Reagens muß mit großer Sorgfalt hergestellt sein, derart, daß die geringste Spur von Sauerstoff die farblose Flüssigkeit wieder zu bläuen vermag. Um zu ermitteln, ob das Chlorophyll auch außerhalb der Zelle Kohlenstoff zu binden und Sauerstoff abzugeben vermag, wurde eine filtrirte Chlorophylllösung in zwei gleich große mit dem Reagens gefüllte Flaschen (mit geriebenem Glashahn) geschüttet, von denen die eine unter Quecksilberabschluß dem Sonnenlichte exponirt, während die andere in's Dunkle gestellt wurde. Während nun die Flüssigkeit im letztern Falle nach 10 Tagen noch farblos war, hatte sich jene in der ersten Flasche schon nach 2 Stunden intensiv blau gefärbt. Zur Lösung der zweiten Frage bereitete sich der Verf. eine Rohchlorophylllösung,

[1]) Compt. rend. de l'Acad. des sc. de Paris. 101. Bd. 1885.

worin er Stücke reiner Cellulose schnitt und das Ganze hierauf trocknete. Derartige „künstliche Blätter ohne farbloses Plasma" wurden in das Reagens, welches sich in den erwähnten Flaschen befand, getaucht und mit den gleichen Vorsichtsmaßregeln an der Sonne und im Dunklen gehalten. Die Flüssigkeit an der Sonne bläute sich schon innerhalb 2—3 Stunden, jene im Dunklen selbst nach längerer Zeit nicht. Verf. schließt aus diesen Ergebnissen, daß Chlorophyllkörper selbst außerhalb der Zelle Kohlensäure zu zerlegen im Stande sind, und daß bei ihnen durch die Entziehung von Protoplasma dieses Vermögen zwar geschwächt, aber nicht zerstört werden kann.

Eine Abhandlung von Haberlandt[1]) „über das Assimilationssystem" enthält hauptsächlich eine Abwehr gegen die Einwände mehrerer Forscher seiner subjektiven Ansicht in der physiologischen Erklärung des anatomischen Baues des Assimilationssystems.

Stoffwechselprocesse.

Warburg[2]) spricht in seiner Abhandlung: „Über die Stellung der organischen Säuren im Stoffwechsel der Pflanzen" die begründete Ansicht aus, daß die Säuren der Crassulaceen als Produkte der unvollständigen Oxydation aufzufassen sind, die sich deshalb vorwiegend in solchen Pflanzentheilen in größerer Menge bilden, die durch ihren anatomischen Bau gegen schnellen Gaswechsel geschützt sind. Es ist bekannt, daß bei den Crassulaceen am Licht eine Abnahme, im Dunklen eine Zunahme der freien Säure stattfindet. Es hat jedoch H. de Vries nachgewiesen, daß die Säurezunahme im Dunklen bei

---

[1]) Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. 4. Bd. 1886.
[2]) Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

hohen Temperaturen nicht eintritt, woraus der genannte Autor den Schluß zog, daß im Dunklen Säurezunahme und Entsäuerung gleichzeitig stattfinden. Nach den Versuchen von Warburg finden auch im Lichte beide Processe statt. Es gelang ihm auch, die Säureabnahme im Lichte bei Pflanzen (besonders mit lederartigen Blättern) nachzuweisen, die nicht zu den Crassulaceen gehören. Die Entsäuerung wird wie die Assimilation vorwiegend durch die weniger brechbaren Strahlen des Spektrums bewirkt. Zwischen beiden Processen findet insofern eine gewisse Parallelität statt, als bei einem gewissen Kohlensäurereichthum der Luft beide gleichzeitig unterbrochen werden, während Athmung und Wachsthum noch andauern. Verf. vermuthet nun, daß der Zusammenhang zwischen Lichtentsäuerung und Assimilation darin besteht, daß die bei letzterer eintretende Sauerstoffzufuhr die Lichtentsäuerung bewirkt.

Westermaier[1]) hat in den Blättern zahlreicher Pflanzen (Rosa, Mespilus, Salix, Quercus, Ligustrum, Ribes) Gerbstoff nachgewiesen. Derselbe findet sich nicht nur in den Pallisadenzellen des Assimilationsgewebes, sondern auch in den leitenden Geweben, so in der das Leitbündel umgebenden Parenchymscheide, in den zuleitenden Zellen des Assimilationsgewebes und in zahlreichen Elementen des Xylems und Phloëms. Deutet schon dieser anatomische Befund auf ein Wandern des Gerbstoffes, so folgt diese Annahme noch aus folgenden Thatsachen: 1) Dem herbstlichen Blattfall geht eine Verminderung des Gerbstoffgehaltes in den Pallisadenzellen voraus. 2) Bei geringelten Zweigen sind die Blätter oberhalb der Ringelungsstelle Ende September gerbstoff-

[1]) Sitzb. d. preuß. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1885.

reicher als die normalen Blätter im August. Verf. hält dafür, daß der Gerbstoff für die Entstehung der Eiweißstoffe von Bedeutung sei.

Eine Arbeit von Hornberger[1]) enthält „Untersuchungen über Gehalt und Zunahme von Sinapis alba an Trockensubstanz und chemischen Bestandtheilen in siebentägigen Vegetationsperioden.“ Die Versuche begannen am 24. April und endeten am 18. August. Die Trockengewichtsverhältnisse sind in folgendem Satz ausgesprochen: „Die periodischen Zunahmen der Gesammttrockensubstanz werden vom 23. Juni an kleiner und bleiben durch mehrere Perioden kleiner als vorher, und zwar beginnt dies zur selbigen Zeit, wo die thätige Blattfläche, sowie die Trockensubstanz ihr Maximum erreicht haben und nun (die letztere langsamer, die erstere rascher) abzunehmen beginnen. Um dieselbe Zeit nähert sich die Blüte ihrem Höhepunkt. Am 14. Juli beginnt dann wieder eine Periode mit gesteigerter Assimilation; es findet vom 14.—21. Juli die höchste und zugleich letzte bemerkenswerthe Gesammtzunahme statt“. Die qualitative und quantitative chemische Untersuchung erstreckt sich auf Rohfaser, Rohfett, stickstofffreie Extraktivstoffe, Rohproteïn, wirkliches Proteïn und Reinasche der oberirdischen Pflanze und ihrer Theile.

Schimper[2]) giebt in seiner Abhandlung: „Über Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern“ die von ihm als Chloraljodprobe bezeichnete Methode an, um den Stärkegehalt des Blattes auch mikroskopisch zu prüfen. Die mit Alkohol extrahirten Blätter werden in eine Lösung von Jod in wässrigem Chloral-

[1]) Landw. Versuchsstationen v. Nobbe. 31. Bd.

[2]) Botan. Zeitg. 1885.

hydrat gelegt und in derselben 12—24 Stunden belassen. Dadurch werden die Blätter, wenn sie nicht zu dick sind, so durchsichtig, daß sie mit Immersionssystemen untersucht werden können. Versuche mit Impatiens parviflora ergaben, daß die Stärke im Blatte in Glykose umgewandelt wird, die in den Stamm wandert. Aus dem Umstande aber, daß bei der Auswanderung der Zucker sich in den Nerven in weit größerer Menge als in den Mesophyllzellen findet, schließt Verf., daß die Glykose nur das letzte Glied der Umwandlungen ist, welche die Stärke erleidet, um in das eigentlich wandernde Kohlehydrat übergeführt zu werden. Bei genauerer mikroskopischer Prüfung ergab sich, daß die Nerven den einzigen Weg der Glykosewanderung darstellen, daß diese aber nicht in den Gefäßbündeln (durch Entfernung derselben in Plantago-Blättern bewiesen) sondern in der sogenannten „Leitscheide" geschieht. Als „Leitscheide" wird ein Gewebe langgestreckter Zellen bezeichnet, welches als einfache Schicht die dünnsten Auszweigungen des Bündelnetzes, als mehrschichtige Lage die stärkeren Bündel umgiebt. — Daß die Stärke in den Leitscheiden kein direktes Assimilationsprodukt, sondern Wanderstärke ist, zeigen am besten panachirte Blätter (Croton), wo die chlorophyllfreien Stellen der Nerven ebenfalls stärkehaltig sind, vom Mesophyll aber nur die chlorophyllführenden Theile auch Amylum enthalten. Die Annahme, daß auch die Milchröhren als Ableitungswege der Kohlehydrate dienen, konnte Verf. nicht bestätigen. — Versuche mit verschiedenen Pflanzen (Liliaceen, Orchideen, Irideen) ließen ferner erkennen, daß die Glykose als Assimilationsprodukt die Stärke vertreten und vorübergehend in den Blättern aufgespeichert werden kann. Die bei der Assimilation auftretende Stärke entsteht aus Glykose, und zwar bei einem Koncentrationsgrad, der bei

den stärkefreien Pflanzen bedeutend höher liegt, als bei den stärkebildenden. Auch vermögen stärkefreie Blätter von stärkebildenden Pflanzen, wenn sie auf eine schwache Zuckerlösung gelegt werden, schon in kurzer Zeit Stärke zu erzeugen, während die der stärkefreien Pflanzen nur nach langer Zeit, oder auf koncentrirter Zuckerlösung Amylum bilden. —

Heine[1]) verwirft aus mehrfachen Gründen die Sachs'sche Deutung der „Stärkescheide" als Leitungsbahn der wandernden Stärke. Die Aufgabe der Scheide besteht vielmehr darin, das für die Verdickung der Membran der Bastzellen erforderliche Material aufzuspeichern; die Fortleitung aber geschieht im Parenchym und nicht in der Stärkescheide.

Batalin[2]) hat eine Reihe von Versuchen ausgeführt, um zu prüfen, welche Salze und wie dieselben auf die sogenannten Salzpflanzen einwirken. Zu den Versuchen dienten vorwiegend Salicornia herbacea, dann auch Salsola mutica und Spergularia media. Von Salicornia wurden 4 Reihen angesetzt. Nachdem sich bei den in Töpfen kultivirten Pflanzen die Kotyledonen völlig ausgebreitet hatten, wurde die Erde begossen mit a) Flußwasser, b) Chlornatriumlösung (Anfangs verdünnt, schließlich gesättigt), c) Magnesiumsulfat, d) einem Gemisch beider (Verh. 1:1). Die in Wasser und Magnesiasulfat erzogenen Pflanzen hatten den Habitus gewöhnlicher Landpflanzen, die sub b und d hatten aber die charakteristischen Merkmale der Salzpflanzen. In allen 4 Fällen wurden keimfähige Samen erhalten. Hieraus ergiebt sich, daß Salicornia sich vollständig entwickeln kann auf Kosten

[1]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.
[2]) Bull. congr. internat. de botanique. St. Petersbourg 1886.

des in der Erde enthaltenen Chlornatriums und Magnesiumsulfates, ferner, daß der eigenthümliche Habitus der Pflanze bedingt ist durch Kochsalz, das sich auch in dem ausgepreßten Safte beim Eintrocknen in Krystallen ausschied.

Kellner[1]) fand, daß geringe Beimengung von Eisenvitriol zum Boden das Pflanzenwachsthum nicht benachtheiligt, wohl aber die Existenz größerer Mengen leichtlöslicher Oxydulverbindungen schädlich wirkt. („Untersuchungen über die Wirkung des Eisenoxyduls auf die Vegetation.")

Molisch[2]) hat „Zwei neue Zuckerreaktionen" aufgefunden. 1) Wird etwa ½ Kubcm. der Versuchsflüssigkeit mit 2 Tropfen alkoholischer 16—20 proc. Naphthollösung versetzt und hierauf koncentrirte Schwefelsäure im Überschuß hinzugefügt, so entsteht beim Schütteln eine tiefviolette Färbung, beim nachherigen Zufügen von Wasser ein blau-violetter Niederschlag.

2) Verwendet man Thymol statt Naphthol, so entsteht eine zinnober-carminrothe Färbung beziehungsweise ein carminrother Niederschlag.

Wiesner[3]) hat unter dem Titel: „Über das Gummiferment, ein neues, diastatisches Enzym, welches die Gummi- und Schleimbildung in der Pflanze hervorruft" eine Schrift publicirt, deren Hauptergebnisse sich in folgende Sätze zusammenfassen lassen: 1) In den natürlichen Gummiarten und in jenen Geweben, in welchen Cellulose in Gummi oder Schleim umgewandelt wird, ist ein Ferment enthalten, welches in die Kategorie der

---

[1]) Nobbe, Landw. Versuchst. 37. Bd.

[2]) Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. Wien 1886.

[3]) Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. Wien 1885.

diastatischen (stärkeumbildenden) Enzyme gehört, da es Stärke in lösliche Kohlehydrate umsetzt. Es unterscheidet sich aber von den bisher bekannten diastatischen Fermenten dadurch, daß es aus Stärke wohl Dextrin aber keinen reducirenden Zucker bildet und die Cellulose in Gummi oder Schleim umwandelt. 2) Gleich der Diastase bläut dieses Ferment die Guajakharzemulsion, und wird durch Kochen zerstört. 3) Das Gummiferment läßt sich mikrochemisch nachweisen. Die (empfindliche) Reaktion wird durch Orcin und Salzsäure hervorgerufen und zeigt sich nach kurzem Kochen in dem Auftreten einer rothen, dann violetten Färbung und in der Ausscheidung eines blauen Niederschlages. 4) Durch diese Reaktion gelang es zu zeigen, daß das Gummiferment im Protoplasma entsteht, aus diesem in die Zellwände übertritt und daselbst die Umwandlung der Cellulose in Gummi und Schleim bewirkt. 5) Das Ferment ist im arabischen Gummi, im Gummi der Amygdaleen, in den Samenschalen von Linum, Cydonia und Plantago Psyllium, im Holzgummi und in verschiedenen anderen Gummiarten enthalten.

Gaunersdorfer[1]) hat das Vorkommen des Gummifermentes in verschiedenen Gersten- und Malzsorten untersucht. Im Gerstenkorn tritt es besonders in der Samenhaut, im Parenchym der Fruchtschale und in den bastfaserartigen Elementen der Spelzenhülle auf. Behandelt man Malz mit Orcin-Salzsäure, so bekommt man nicht einen blauen Niederschlag, sondern eine grünlichblaue Mischfarbe, da die Malzdiastase mit den genannten Reagenzien sich rothbraun bis braungelb färbt.

---

[1]) Allg. Zeitschr. für Bierbrauerei. Wien 1886.

Hansen[1]) (Über Fermente und Enzyme) stellte Versuche mit dem Milchsaft von Ficus carica, Carica Papaya, Euphorbia myrsinites, Chelidonium, Taraxacum, Papaver u. A. an.

Athmung.

Bonnier, Gaston und Mangin[2]) bestimmten für verschiedene Keimlinge das Verhältnis zwischen abgeschiedener Kohlensäure und aufgenommenem Sauerstoff. (Sur les variations de la respiration des graines germant avec le dévellopement). Sowohl bei stärkeführenden als ölhaltigen Samen ergab sich das gleiche Resultat: Während der Keimung fällt der Werth des Verhältnisses $CO_2 : O$ von Eins bis zu einem je nach der Species verschiedenen Minimum, um dann wieder bis Eins zu steigen. Dieses Ergebnis stimmt nicht mit dem von Godlevsky erhaltenen überein, nach welchem bei der Keimung stärkehaltiger Samen das Verhältnis $CO_2 : O$ konstant und gleich Eins ist. Für ölhaltige Samen dagegen fand Godlevsky dasselbe wie die drei genannten Forscher.

In einer anderen Abhandlung: „Sur la respiration des plantes aux différentes saisons" kamen Bonnier und Mangin[3]) zu folgenden Schlüssen: Verfolgt man die Athmung derselben Pflanze, so findet man, daß das Verhältnis $CO_2 : O$ den ganzen Sommer hindurch dem Maximalwerthe entspricht, im Herbst zu fallen beginnt, im Winter ein Minimum erreicht, um dann wieder bis zur Einheit oder sogar manchmal darüber zu steigen. Die erhaltenen Zahlen beweisen auch, daß das Verhältnis

---

[1]) Arb. des Botan. Instit. in Würzburg. 3. Bd. 2. Heft 1885.
[2]) Bull. de la soc. Botan. de France 1884.
[3]) Ebenda 1885.

$CO_2 : O$ von der Temperatur und vom Partiärdruck der Kohlensäure und des Sauerstoffes unabhängig ist.

Deherain und Maquenne[1]) (Sur l'émission d'acide carbonique et l'absorption d'oxygène des feuilles) haben aus ihren Untersuchungen an Blättern von Evonymus japonicus ersehen, daß das Verhältnis $CO_2 : O$ oft größer als Eins ist, mithin mehr Kohlensäure ausgeathmet als Sauerstoff aufgenommen wird; der Überschuß muß daher von intramolekularer Athmung herrühren.

Kraus G.[2]) behandelt in einer umfangreichen Schrift: „Über die Blütenwärme bei Arum italicum" unter anderen die Athmungsenergie der genannten Pflanze. Vor dem Aufblühen enthält die Keule 0·4 Trockensubstanz, das Lebendgewicht = 1 genommen. Die Trockensubstanz enthält 77·8 Proc. Kohlehydrate, darunter 66 Proc. Stärke. Während des Aufblühens und der damit verbundenen Erwärmung erleidet die Keule in kurzer Zeit einen sehr starken Substanzverlust, circa 74 Proc. der Trockensubstanz. Dieser Verlust beruht hauptsächlich auf einem Verbrauch der Kohlehydrate; in der verblühten Keule sind Stärke und Zucker verschwunden. Da kein Wachsthum stattfindet und die Kohlehydrate auch nicht abgeleitet werden, so müssen sie verathmet werden, was auch mit der von Garreau untersuchten intensiven Kohlensäureproduktion warmer Keulen übereinstimmt. Bei einem Versuch mit 5 zusammengeschichteten Keulen wurde von Kraus eine Wärme von 51·3° C. beobachtet, was der Lufttemperatur gegenüber einen Wärmeüberschuß von 36°

---

[1]) Compt. rend. des séances de l'acad. des sc. de Paris 100. Bd. 1885.

[2]) Abhandl. d. naturf. Gesellsch. Halle a. S. 16. Bd. 1884.

entsprach. Auch bei Arum maculatum, Sauromatum guttatum und zwei Philodendron-Arten wurde nur eine einmalige kräftige Wärmeperiode beobachtet. —

Von Pfeffer[1]) wurden Untersuchungen „über intramolekulare Athmung unter Zugrundelegung der von Wilson ausgeführten Versuche“ ausgeführt. Aus denselben ergab sich, daß das Verhältnis zwischen der bei normaler Athmung (N) und bei intramolekularer Athmung (I) erzeugten Kohlensäuremenge I : N für verschiedene Pflanzen und Entwicklungsstadien ein ungleiches ist. Wird die in normaler Athmung erzeugte Kohlensäure = 1 gesetzt, so beträgt die in gleicher Zeit bei der intramolekularen Athmung producirte Kohlensäure für Keimpflanzen zwischen 0·177 (Sinapis alba) und 1 (Vicia Faba), für junge Fichtenzweige 0·077, für beblätterte Sprosse von Ligustrum vulgare 0·816, für Pilze zwischen 0·31 (Bierhefe) und 0·666 (Cantharellus cibarius). Bemerkenswerth ist, daß in den ersten Stunden des Versuches die intramolekulare Athemgröße sofort nach Entziehung des Sauerstoffes sich einstellt und konstant erhält; erst nach einiger Zeit beginnt die Abnahme der Kohlensäureproduktion. Verf. denkt sich die Beziehung von normaler und intramolekularer Athmung folgendermaßen: Dieselben primären Ursachen, welche in der normalen Athmung den oxydirenden Eingriff des Sauerstoffes veranlassen, machen bei Anwesenheit des freien Sauerstoffes fortgesetzt Sauerstoffaffinitäten geltend, und bewirken hierdurch Umlagerungen, aus welchen Kohlensäure sowie andere Produkte der intramolekularen Athmung hervorgehen.

Bonnier[2]) gelangte bei seinen Untersuchungen „Sur

[1]) Unters. aus d. botan. Inst. zu Tübingen. 1. Bd.
[2]) Compt. rend. de l'acad. des sc. Paris 102. Bd.

les quantités de chaleur dégagées et absorbées par les végétaux“ unter anderen zu folgenden Resultaten: Während der Keimung ist die entwickelte Wärme größer, als sich theoretisch hätte voraussehen lassen. Ein Kilogramm keimender Erbsen entwickelte in der Minute 12 Calorien, während der Kohlenstoff der in gleicher Zeit ausgehauchten Kohlensäure bei der Verbrennung nur 4 Kalorien gegeben hätte. Selbst der sämmtliche, von den Keimlingen aufgenommene Sauerstoff hätte bei vollständiger Verbrennung der entsprechenden Menge Kohlenstoff nur 7 Kalorien liefern können. In der letzten Periode der Keimung sowie bei Blüten und reifenden Früchten wurde das Gegentheil gefunden; hier war die frei gewordene Wärme nicht so groß, als diejenige, welche bei der Verbrennung des während der Athmung verbrannten Kohlenstoffes hätte entstehen können. Dies zeigt, daß man es in der Pflanze mit sehr komplicirten chemischen Umänderungen zu thun hat.

Wachsthum mit Ausschluß der Nutationserscheinungen.

Hartig [1]) kommt in seiner Schrift: „Das Holz unserer deutschen Nadelwaldbäume“, welche zahlreiche forstwirthschaftlich wichtige Thatsachen enthält, auch auf die kambiale Thätigkeit zu sprechen. Das Dickenwachsthum der Bäume wird stark beeinflußt von der Erwärmung des Kambiums. Die kambiale Thätigkeit beginnt aus diesem Grunde in den Zweigen oft um vier Wochen früher als an der Stammbasis, wo die dicke Borke den Zutritt der Luftwärme lange abhält. Die Verschiedenheit in der Ausbildung von Frühjahrs- und Sommerholz (Herbstholz) glaubt Verf. in der Verschiedenheit der Ernährung des

---

[1]) Berlin, (Springer) 1885. 147 S.

Kambiums während der genannten Jahreszeiten zu finden, und zwar soll eine bessere Ernährung das Sommerholz, eine schlechtere das Frühjahrsholz entstehen lassen.

Kraus[1]) kommt in seiner Untersuchung betreffend „das Wachsthum der Lichttriebe der Kartoffelknollen unter dem Einflusse der Bewurzlung" zu dem Resultate, „daß die Triebe der Kartoffelknollen auch im Lichte kräftig und normal wachsen, wenn durch die Versuchsanstellung bewirkt wird, daß an den von Anfang an vollbeleuchteten Sprossen genügend Wurzeln sich ausbilden können; daß sogar dann der hemmende Einfluß des Lichtes aufgehoben wird, wenn die Wurzeln nicht einmal der Basis der betreffenden Triebe, sondern anderen, aus der gleichen Mutterknolle entspringenden Sprossen angehören." Neuere Versuche, die während der stärksten Beleuchtung in den Sommermonaten und im Freien angestellt wurden, ergaben ein gleiches Resultat.

Eine Abhandlung von Wollny[2]): „Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung der inneren Wachsthumsursachen" enthält: 1) Der Einfluß des Entgipfelns der Pflanzen auf deren Entwicklung und Produktionsvermögen — a) der Einfluß des Entgipfelns auf das Wachsthum der Sonnenrose. — Das Entgipfeln wirkte verschieden, je nach dem Zeitpunkte, an welchem es ausgeführt wurde. b) Einfluß des Entgipfelns und Geizens auf das Wachsthum der Tabaksblätter — das Wachsthum wurde in beiden Fällen gefördert, durch das Gipfeln anscheinend mehr als durch das Geizen. c) Einfluß des Entgipfelns bei Erbsen und Ackerbohnen. — Der Einfluß bestand in der Vermehrung der Zahl der Seitentriebe;

---

[1]) Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

[2]) Forsch. a. d. Gebiete der Agrikulturphysik. 7. Bd.

der Stroh- und Körnerertrag verminderte sich jedoch. d) Das Entfahnen des Mais. — Unter vier Varietäten erhöhte sich bei dreien der Körnerertrag; die Qualität der geernteten Körner war überall verbessert. e) Das Abmähen der Kartoffelpflanzen im jugendlichen Zustande. — In den meisten Fällen trat Verminderung der Zahl und des Gewichtes der geernteten Knollen ein.

2) Der Einfluß der Entwicklungsdifferenz der Gipfel und Seitenaugen der Saatkartoffeln bei verschiedener Lage der ersteren in der Erde. — Die Versuche ergaben, daß die Lage des Nabels nach oben bei geringer Setztiefe von Vortheil, bei größerer von Nachtheil für das Erträgnis ist. Bei flachem Auslegen und aufrechter Stellung der Knollen kommen besonders in trockenen Böden und Jahrgängen die triebkräftigsten Augen in ungünstige, bei verkehrter in günstigere Verhältnisse, nämlich in feuchtere Erdschichten.

Eine „Botanische Mittheilung" von J. Kraus[1]) betrifft das mehrjährige Wachsthum von Kiefernadeln. Verf. hat die Beobachtung gemacht, daß bei allen mit doppel- oder mehrzähligen Nadeln versehenen Koniferen, so bei den Sektionen Pinaster, Taeda, Strobus, Cembra der Gattung Pinus die zweijährigen Nadeln länger sind als die einjährigen. Dagegen wurde ein Wachsthum im zweiten Jahre nicht beobachtet bei Cedrus, Abies, Tsuga, Picea, Araucaria, Juniperus, Oxycedrus.

Eine, zwei Abhandlungen umfassende Arbeit von Herder[2]) ist betitelt: Beobachtungen über das Wachs-

[1]) Abhandl. der naturf. Gesellsch. zu Halle a. S. 16. Bd. 1885.

[2]) I. Arb. der St. Petersburger Naturf.-Gesellsch. 15. Bd. 1885.
II. Acta horti Petropolitani. 9. Bd. 1885.

thum der Blätter einiger Pflanzen, angestellt im kais. botanischen Garten zu St. Petersburg; I. Während des Sommers 1883. — II. Während des Sommers 1884.

Schober [1]) hat das bisher von den Physiologen vernachlässigte „Wachsthum der Pflanzenhaare an etiolirten Blatt- und Achselorganen" untersucht. Er verwendete stark behaarte Keimpflanzen und ältere Pflanzen der Gattungen Urtica, Cynoglossum, Anchusa, Cucurbita, Ecbalium, Soja, Salvia, Stachys, Mirabilis, Gloxinia, Salvia, Dahlia, Mentha. Das Ergebnis war folgendes: „An den etiolirten Pflanzen finden sich Haare von derselben Form und Länge wie an den normalen. Nur dann, wenn die Pflanzen theils selber durch Lichtentziehung entweder größer oder kleiner werden, werden auch die Haare größer oder kleiner, dies geschieht jedoch nicht durch eine beschleunigte oder verminderte Zelltheilung, sondern durch ein stärkeres oder geringeres Wachsthum der Zellen selber."

Strasburger [2]) hat unter dem Titel: „Über Verwachsungen und deren Folgen" eine sowohl für die Pflanzenphysiologie wie für die Praxis interessante Untersuchung veröffentlicht. Es sollte konstatirt werden, innerhalb welcher Grenzen Verwachsungen zwischen specifisch verschiedenen Pflanzen möglich seien, und welchen Einfluß die Unterlage und der Impfling wechselseitig auf einander ausüben. Am erfolgreichsten erwies sich die Impfung durch Einspitzen. Die Versuche wurden mit Solanaceen gemacht. Zunächst wurde Solanum tuberosum als Unterlage verwendet. Sehr leicht und in allen Fällen erfolgte die Verwachsung von Datura Stramonium und Physalis

---

[1]) Zeitschr. f. Naturwissenschaften. N. F. 4. Bd.
[2]) Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

Alkekengi, ziemlich gut (75 Proc.) jene von Nicotiana Tabacum und N. rustica. Von Atropa Belladona wuchsen etwa 10 Proc., von Hyoscyamus niger etwa 5 Proc. der Impflinge an. Bei einer zweiten Versuchsreihe diente umgekehrt Solanum tuberosum als Impfling. Trotz der bereits vorgerückten Jahreszeit (Anfangs August) gelang die Verwachsung mit Solanum nigrum, Nicotiana rustica und Physalis etwa in der Hälfte — die mit Atropa und Hyoscyamus etwa in einem Zehntel der Fälle. Es ist somit erwiesen, daß Verwachsungen zwischen verschiedenen Gattungen einer Familie möglich sind, während eine sexuelle Affinität differenter genera bekanntlich nicht besteht. An keiner der geimpften Pflanze war ein Einfluß der Unterlage zu bemerken, der sich in einer merklichen Veränderung der morphologischen Merkmale des Impflings geäußert hätte.

Wollny[1]) bestätigte durch seine Versuche: „Über den Einfluß des Lichtes auf die Stoff- und Formbildung der Pflanzen" das zum Theil schon bekannte Resultat, „daß mit der Abnahme der Lichtintensität das Längenwachsthum der Stengel (Dikotyledonen) resp. das der Blätter (bei gewissen Monokotyledonen) gefördert, die Ausbildung der Assimilationsorgane (Blätter) sowie der Wurzeln, in gleicher Weise die der Seitenachsen dagegen beeinträchtigt wird."

Ferner ergab sich, daß der Gehalt der Pflanzentheile an Kohlehydraten und stickstoffhaltigen organischen Stoffen um so größer ist, je besser die Gewächse beleuchtet sind, während der Wassergehalt im umgekehrten Verhältnis zur Intensität der Beleuchtung steht.

---

[1]) Wollny, Forsch. a. d. Gebiet der Agrikulturphysik. 7. Bd.

Laurent[1]) suchte die Ursachen festzustellen, welche bei den Fruchtträgern von Phycomyces den Stillstand des Wachsthums im 2. und 3. Stadium, und die Wiederaufnahme desselben im 4. Stadium herbeiführen. Als solche können wirken die Veränderungen in der Turgescenz, in der Dehnungsfähigkeit der Membran, im Filtrationswiderstand des Protoplasmas und in der Ernährung. — Um die Ausdehnungsfähigkeit der Membran zu bestimmen, wurden koncentrirte Salzlösungen angewandt und der Grad der Verkürzung, den die Membran dabei erleidet, gemessen. Es betrug die Verkürzung nach der Plasmolyse in den einzelnen Stadien 66, 41, 38, 64 Procent. Es findet demnach eine starke Abnahme der Dehnungsfähigkeit im 2. und 3. — eine starke Zunahme im 4. Stadium statt.

Auch in der Quantität gewisser Nahrungsmaterialien, besonders des Glycogen findet man Veränderungen bei der Entwicklung des Fruchtträgers. Es ergiebt sich, daß am Ende des ersten Stadiums die bisher unter der Spitze befindliche dehnungsfähigste Zone der Membran auf die Spitze selbst übergeht, und diese nun zu der Sporangiumkugel anschwillt. Hiefür wird sehr reichlich Nahrungssubstanz verbraucht, so daß der Träger selbst nicht wächst, da auch zugleich die Dehnungsfähigkeit seiner Membran sehr abgenommen hat. Ebenso ist es im 3. Stadium. Erst im 4. Stadium geht bei starker Zunahme der Turgescenz, bei Überfluß von Nahrungsmaterial und größerer dehnungsfähigen Membranzone das bedeutende Längenwachsthum des Trägers vor sich.

[1]) Bull. de l'acad. royal. de Belgique à Bruxelles 3. Ser. 10. Bd. 1885.

Nutationserscheinungen.

Ambronn[1]) weist in seiner Arbeit: „Zur Mechanik des Windens" nach, daß zur Erklärung des Windens folgende 3 Faktoren genügen. 1) Die Cirkumnutation; 2) der negative Geotropismus; 3) der Widerstand, den die Stütze den Bewegungen des Sproßendes entgegensetzt. Bezüglich des Details und der exakten Deduktionen muß auf das Original verwiesen werden.

Kohl[2]) fand, daß bei Fruchtträgern von Phycomyces nitens wenn sie geotropisch, heliotropisch oder hydrotropisch gekrümmt waren, stets „das Plasma der konkaven Seite des gekrümmten Organs angelagert war, während auf der konvexen Seite ein durch schwache Lichtbrechung und Bewegungserscheinung nach dem geringsten Druck auf das Objekt als sehr flüssiger Zellsaft erkennbares Medium sich vorfand."

Dufour[3]) hat die Einwirkung der Gravitation auf die Lage von Staubfäden und Griffeln in Betracht gezogen. (De l'influence de la gravitation sur les mouvements de quelques organes floraux.) Es fand sich, daß die genannten Theile mancher Blüten z. B. Dictamnus von der Richtung der Gravitation beeinflußt werden, während bei anderen Blüten z. B. bei den Umbelliferen nur spontane Nutationen die Lage der Sexualorgane beherrschen.

Vöchting[4]) veröffentlichte eine vorläufige Mittheilung „über die Zygomorphie der Blüten." Die Zygomorphie kann entweder dadurch zu Stande kommen, daß die Blüte

[1]) Ber. d. kgl. sächs. Gesellsch d. Wissensch. z. Leipzig 1885.
[2]) Forsch. a. d. botan. Garten zu Marburg. 1. Heft. 1885.
[3]) Arch. des sc. phys. et nat. de Genève. 14. Bd. 1885.
[4]) Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

an sich eine monosymetrische Form entwickelt (Aconitum) oder daß die ursprünglich radial geformte Blüte durch Bewegungen einzelner Theile monosymetrisch wird. Diese letzte Form der Zygomorphie hat Verf. näher untersucht, und gefunden, daß als äußerer Faktor hier der Geotropismus wirkt. So wird z. B. die regelmäßig gebaute Blüte von Epilobium angustifolium durch geotropische Abwärtskrümmung des Perianthiums sowie der Staubfäden und Griffel monosymetrisch (Versuche am Klinostat). In ähnlicher Weise verhalten sich Arten der Gattungen Cleome, Oenothera, Hemerocallis, Agapanthus, Epiphyllum etc.

In einer zweiten Schrift theilt Vöchting[1]) in ausführlicher Weise die Resultate seiner vielfachen Untersuchungen über die Zygomorphie der Blüten mit, und zwar jene Fälle, bei denen die Zygomorphie lediglich durch die Schwerkraft verursacht wird. Verf. nennt diese Form die „Zygomorphie der Lage.“ Der Nachweis, daß in der That die Schwerkraft den gestaltenden Einfluß ausübt, wurde in zweierlei Art erbracht: Erstens dadurch, daß die Lage der Blüte und damit auch die Zygomorphie derselben umgekehrt wurde; zweitens dadurch, daß die einseitige Wirkung der Gravitation durch Drehen am Klinostat aufgehoben wurde, in welchem Falle die Blüte regelmäßig blieb. Die verschiedenen vom Verf. untersuchten Arten (Epilobium, Clarkia, Oenothera, Cleome, Silene, Epiphyllum, Asphodelus, Hemerocallis, Funkia, Agapanthus, Amaryllis formosissima) lassen sich, von der letztgenannten Art abgesehen, unter zwei Typen ordnen, wobei Epiphyllum truncatum zu dem einen, die anderen Species zu dem anderen, jenem des Epilobium angusti-

[1]) Pringsheim, Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. 17. Bd.

folium gehören. Bei den Vertretern des Epilobium-Typus sind die Glieder eines und desselben Kreises der Blüte (Kelch-, Kron-, Pollenblätter) in der Regel gleichnamig geotropisch, während die Glieder verschiedener Kreise derselben Blüte häufig differente Formen des Geotropismus aufweisen. Der andere, durch Epiphyllum vertretene Typus ist dadurch gekennzeichnet, daß die ganze, noch geschlossene Blütenknospe eine geotropische Krümmung erfährt, welche auf die Spannungsverhältnisse der Blumenblätter bei ihrer Entfaltung derart einwirkt, daß eine entschieden zygomorphe Gestalt zu Stande kommt. Amaryllis formosissima endlich gehört jener Gruppe von Zygomorphie an, deren Gestalten durch innere und äußere Faktoren bedingt werden, was Verf. als die „Zygomorphie der Lage und Konstitution" bezeichnet.

Wortmann[1]) stellte Untersuchungen „über den Thermotropismus der Wurzeln" an. Benutzt wurden Keimlinge von Ervum Lens, Pisum sativum, Zea Mais und Phaseolus multiflorus. Die drei erstgenannten Pflanzen zeigten bei höherer Temperatur negativen, bei niederer positiven Thermotropismus. Bei höheren Temperaturen, auch solchen über dem Maximum traten die Krümmungen rascher und energischer ein, als bei niederen; es muß deshalb eine Grenztemperatur geben. Für die Hauptwurzeln von Phaseolus konnte nur negativer Thermotropismus konstatirt werden. Da jedoch die primären Nebenwurzeln auch positiven Thermotropismus zeigten, so ist es wahrscheinlich, daß derselbe auch den Hauptwurzeln zukommt. Die Grenztemperatur, d. h. diejenige Temperatur, bei welcher die Wurzeln bald positive bald negative Krümmungen zeigen, liegt für Ervum bei

[1]) Botan. Zeitg. 43. Jahrg. 1885.

27·5, bei Pisum zwischen 32—33, für Mais zwischen 37—38° C. Diese Grenztemperatur hat keine Beziehung zum Optimum.

Korschinsky[1]) beobachtete bei mehreren Pflanzen eine eigenthümliche Änderung der Blattrichtung nach dem Grade der Beleuchtung. Bei Tanacetum vulgare haben die im Walde wachsenden Exemplare eine normale Blattstellung, dagegen zeigen die auf freien Plätzen wachsenden Pflanzen verschiedene Abweichungen. Zuweilen nehmen die Blätter eine mehr oder minder parallele Lage ein, bisweilen breiten sie sich zu einer nach dem Sonnenlicht gerichteten vertikalen Ebene aus. Bei Lactuca Scariola haben die auf trockenem, von der Sonne beschienenem Boden wachsenden Exemplare eine meridionale Blattstellung, wogegen diejenigen, die nur zerstreutes Licht erhalten, eine normale Blattlage besitzen. Bei den auf freien aber feuchten Plätzen vorkommenden Exemplaren sind die Blätter nach verschiedenen Richtungen gekrümmt; sie trachten (wie bei Tanacetum) einen Theil oder die ganze Spreite vertikal auszubreiten ohne weitere Orientirung zum Lichte. Ähnliche Erscheinungen zeigte Linosyris villosa. Es besitzen also die Blätter der genannten Pflanzen die Eigenschaft, unter der Wirkung starker Sonnenstrahlen eine vertikale Lage einzunehmen, und sich in der Richtung der Sonnenstrahlen auszubreiten. Die physiologische Bedeutung der erwähnten Erscheinung ist analog jener des Zusammenfaltens der Blätter bei den Leguminosen: Schutz gegen Zerstörung des Chlorophylls durch intensives Sonnenlicht und gegen zu starke Transpiration.

---

[1]) Naturf. Gesellsch. an der Univ. Kasan 1884. Beilage zu Nr. 72 der Sitzungsprotokolle.

Noll[1]) stellte experimentelle Untersuchungen an „über die normale Stellung zygomorpher Blüten und ihre Orientirungsbewegungen zur Erreichung derselben.“ Als erstes Versuchsobjekt diente Aconitum pyramidale. Wird bei diesem die Spindel in umgekehrte Lage gebracht, so drehen die Blütenstiele die Blüten wieder aufwärts (Medianbewegung); da sie aber mit ihrer Öffnung der Mutterachse zugekehrt werden, so führen die Stiele noch eine seitliche Bewegung (Lateralbewegung) aus. Dieses Wegwenden der Blüten von der Mutterachse wird als Exotropie bezeichnet. Bei horizontal gelegter Achse treten analoge Bewegungen auf. Bei heliotropischen Blüten erfolgt die Orientirung nach der Lichtquelle hin durch heliotropische Verlängerung der beschatteten Seitenkante (heliotropische Lateralbewegung). Wesentlich ebenso wie Aconitum verhielten sich auch Viola und Pelargonium. Bei Lamium und Scutellaria nimmt auch die Korolle einen gewissen Antheil an der Bewegung. Weitere Versuche lehrten, daß die Einseitswendigkeit vieler zygomorpher Blüten nicht durch das Licht, sondern durch positiven Geotropismus der Blütenstiele bedingt ist (Digitalis). Wo die Blüten ungestielt sind, z. B. bei Lonicera Caprifolium und Periclymenum, kann die Korolle die Orientirungsbewegungen in vollem Umfang übernehmen, und führt dieselben in der Weise aus, wie es sonst von den Blütenstielen geschieht.

Reizbewegungen.

Pfeffer[2]) hat unter dem Titel: „Zur Kenntnis der Kontaktreize“ die Resultate einer experimentellen Unter-

[1]) Arb. Botan. Instit. Würzburg. 3. Bd.
[2]) Unters. aus d. Botan. Instit. Tübingen. 1. Bd.

suchung publicirt, welche darauf hinausging, den Unterschied in der Empfindlichkeit gegenüber Stoß und Kontakt näher aufzuklären. Bei den Reizbewegungen lassen sich nach der Art des auslösenden äußeren Anstoßes Kontakt- und Stoßreize unterscheiden. Bei den ersteren bewirkt die Auslösung die kontinuirliche Bewegung mit einem festen Körper (Ranken); bei den letzteren ruft eine einmalige kräftige Berührung die Reizbewegung hervor (Mimose). Die Versuche wurden vorzugsweise mit den Ranken von Sicyos angulatus ausgeführt, und ergaben: „Zur Erzielung einer Reizung müssen in der sensiblen Zone der Ranke diskrete Punkte beschränkter Ausdehnung gleichzeitig oder in genügend schneller Aufeinanderfolge von Stoß und Zug hinreichender Intensität betroffen werden. Dagegen reagirt die Ranke nicht, sobald der Stoß alle Punkte eines größeren Flächenstückes mit ungefähr gleicher Intensität trifft, so daß also die Kompression benachbarter Punkte erhebliche Differenzen nicht erreicht." Wegen der Unempfindlichkeit der Ranken gegenüber statischem Druck ist das Gewicht des Körpers an und für sich bedeutungslos; das wesentliche für die Reizung ist seine Reibung." Die außerordentliche Empfindlichkeit der Ranken in dieser Beziehung zeigte folgender Versuch: Wurden kleine Stückchen von Baumwolle von 0·25 milligr. Gewicht vorsichtig aufgesetzt, so erfolgte keine Reizung, wohl aber trat dieselbe sofort ein, wenn durch mäßigen Luftzug die Baumwolle sanfte Stöße gegen die Ranke ausführte. Bei sehr schwachen Reizen ist die Einkrümmung eine sehr geringe, wird aber durch Summation aufeinanderfolgender Stöße stärker und tritt auch dann ein, wenn jeder der einzelnen Stöße für sich keine Wirkung veranlassen würde. Gleiche Versuche wurden auch mit anderen Rankenpflanzen (Pisum, Cobaea, Bryonia, Passiflora) ausgeführt, und ergaben

analoge Resultate. — Ein sehr ähnliches Reizvermögen wie die Ranken besitzen die Drüsenhaare von Drosera. Auch auf diese wirkt statischer Druck nicht reizend. Die Versuche des Verf. zeigten, daß kleine Körperchen die Drüsenköpfchen nur dann reizten, wenn sie in Folge von Erschütterungen eine Reizung bewirkten. Sehr wahrscheinlich verhalten sich ebenso die Blätter von Pinguicula. Es ergiebt sich nun der Unterschied zwischen Kontakt- und Stoßreizen. Mimosa stellt den Typus für die letzteren dar, die Ranken für die ersteren. Mit Rücksicht auf die neueren Untersuchungen über den Zusammenhang der Protoplasmen der einzelnen Zellen durch Plasmafäden wurde die Frage untersucht, ob vielleicht solche bis an die Außenfläche der Epidermis reichten und den Reiz aufnähmen. Solche Plasmafäden waren jedoch bis zur Epidermis nicht nachweisbar, und der Reiz muß somit durch die Zellwand dem Protoplasma zugeführt werden. — Indeß hält Verf. an der früher von ihm begründeten Anschauung fest, daß bei Mimosa es die Wasserbewegung ist, welche die Fortpflanzung des Reizes übernimmt. „Bei den Ranken können Wasserbewegungen keine Rolle spielen; hier haben vielleicht die Plasmaverbindungen die Bedeutung der Überträger, wenn auch noch die Möglichkeit offen liegt, daß die mit dem Reiz erzielten besonderen Bewegungszustände durch die dünnen Zellwände den benachbarten Zellen übermittelt werden.“ —

Müller Otto[1]) studirte „die Ranken der Kukurbitaceen“ in morphologischer und biologischer Richtung. Die auffallendsten Bewegungen zeigt Cyclanthera pedata. Die sehr langen Ranken bestehen aus einem Stammtheil und doldenartig gestalteten Ästen, welche allein reizbar sind.

---

[1]) Cohn, Beitr. z. Biologie d. Pflanzen. 4. Bd. Breslau 1886.

Die Cirkumnutation ist eine so lebhafte, daß ein Umlauf durchschnittlich in 54 Minuten vollendet wurde. Die Einkrümmung erfolgt nach einer Berührung der Unterseite mit einem Stäbchen schon nach 5—9 Sekunden, und zur Geradstreckung nach Aufhebung des Reizes genügen 15 Minuten. Junge Ranken sind noch nicht reizbar. — Die Verdickung beim Anlegen an die Stütze konnte an allen 38 untersuchten Arten konstatirt werden, und zwar wurde die Wucherung nur an der Unterseite der Ranke beobachtet. Zur Erklärung der Rankenkrümmung werden die anatomischen Befunde herangezogen. Darnach bestehen offenbar Beziehungen zwischen der Bilateralität der Ranken und ihren Krümmungserscheinungen, denn „soweit die Ranke central gebaut ist, zeigt sie kein Krümmungsvermögen, soweit sie bilateral gebaut ist, betheiligt sie sich an den Einkrümmungen." Indem Verf. verschiedene Organe bei Cucurbita Pepo untersuchte, fand er, daß der Stengel, Blütenstiel und Rankenstamm central, die Blattspindel und der Rankenzweig dagegen bilateral gebaut sind. „Es ist daher wahrscheinlich, daß der Rankenstamm seiner Natur nach ein Stengel, und der Rankenzweig eine Blattspindel ist." Diese Annahme wird noch bestätigt durch die morphologischen Eigenthümlichkeiten, welche abnorm gebildete Ranken liefern.

Wasserbewegung in der Pflanze.

In einer Abhandlung wendet sich Scheit[1]) gegen die von hervorragenden Physiologen (Treviranus, Hofmeister, Hartig, Böhm, Sachs) gemachten Angaben, daß die wasserleitenden Organe des Holzkörpers Luft führen.

---

[1]) Jenaische Zeitschr. für Naturwissenschaft. 18. Bd. N. F. 9. Bd.

Nach seiner Ansicht kann keine Luft in die lebende unverletzte Pflanze gelangen, und die vermeintlichen Luftblasen sind Wasserdampfblasen.

Godlewski[1]) (zur Theorie der Wasserbewegung in den Pflanzen) verwirft mit Recht die Luftdrucktheorie von Böhm. Nach seiner Ansicht findet zwar die Wasserbewegung, ebenso wie es Hartig, Böhm, Elfving u. A. annehmen, im Lumen der trachealen Elemente des Holzkörpers statt, doch wird diese Bewegung nicht nur durch Gasdruckdifferenzen hervorgebracht, sondern es wirken als treibende Agentien gleichzeitig die lebenden Zellen des Holzkörpers, die Markstrahlzellen und das Holzparenchym, und zwar sollen diese vermöge ihrer osmotischen Wirksamkeit abwechselnd als Druck- und Saugpumpen funktioniren. Nach der Ansicht des Verf. wird der Wurzeldruck durch einen periodischen Wechsel der wasseranziehenden Kraft des Zellsaftes hervorgebracht, der durch periodisch wiederkehrende Spaltungen und Regenerationen gewisser chemischer Verbindungen innerhalb desselben veranlaßt wird. Das Austreten des Wassers in die Tracheiden soll dann dadurch bewirkt werden, daß jedesmal, wenn die osmotische Anziehung des Zellsaftes eine Verminderung erfahren hat, das Protoplasma an jener Stelle den geringsten Filtrationswiderstand darbietet, wo die Zelle an ein tracheales Element angrenzt. Indem nun Verf. die nämlichen Eigenschaften auch für das Amylom des Stammes annimmt, setzt er zunächst seine Theorie für die Koniferen auseinander. Bei diesen sollen die Markstrahlen abwechselnd Wasser an sich ziehen und wieder ausstoßen. Dadurch aber, daß, wie R. Hartig nachgewiesen hat, die Luft in höheren Stammtheilen unter

1) Pringsheim, Jahrb. f. wissensch. Botan. 15. Bd. 1885.

geringerem Druck steht, als in den tiefer gelegenen, wird nach Godlewski das Wasser bei der Saugung aus den tiefer gelegenen Zellen angezogen, bei der nachfolgenden Wasserausstoßung aber in die höher liegenden Tracheiden gepreßt. In entsprechender Weise soll auch bei den Laubhölzern die Wasserbewegung stattfinden; nur wirken hier gleichzeitig Markstrahlen und Holzparenchym durch ihre osmotische Kraft und überdies wird bei den Gefäßen die Gliederung derselben durch Bildung einer Jamin'schen Kette hervorgebracht, in Folge derer dieselben in derselben Weise funktioniren wie Reihen von Tracheïden.

Dagegen bemerkt Zimmermann[1]) „zur Godlewskischen Theorie der Wasserbewegung in den Pflanzen", daß dieselbe eine physikalische Unmöglichkeit ist. Die Annahme, daß bei der Wasserausstoßung der Markstrahlzellen das Wasser nur oder vorwiegend in die höheren Tracheïden treten soll, und umgekehrt bei der Wasseraufnahme, macht eine schnellere Zunahme des Luftdruckes in den Tracheïden nach unten hin nothwendig, als in der Natur vorkommen kann.

Scheit[2]) (Die Wasserbewegung im Holze) verwirft auf Grund seiner Überzeugung, daß im Lumen des trachealen Systems überhaupt niemals Luft, sondern stets Wasserdampf enthalten ist, die Theorie von Böhm, Hartig, Godlewski und Westermaier und stellt eine neue Theorie der Wasserbewegung im Holze auf. Dieselbe unterscheidet sich von den bisher aufgestellten Theorien dadurch, daß neben einer Bewegung des flüssigen Wassers auch eine Bewegung desselben in Dampfform,

[1]) Berichte der deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

[2]) Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. 19. Bd. N. F. 12. Bd. 1886.

eine „Destillationsbewegung“ angenommen wird. Dieselbe tritt dann in Thätigkeit, sobald die Zell- und Gefäßlumina nicht mehr vollständig mit Wasser gefüllt sind. Eine solche, nach oben gerichtete Destillationsbewegung ist offenbar nur möglich, wenn die Temperatur nach obenhin abnimmt. Temperaturänderungen sind aber bedingt durch die schlechte Wärmeleitung des Holzes und des Bodens, durch den Verwässerungsverbrauch bei der Transpiration, durch die Wärmestrahlung an den Blättern. Bei dieser Destillationsbewegung sollen die Gefäße vorwiegend als Leitungsbahnen, die Tracheïden dagegen zur Kondensation des Wasserdampfes dienen.

In einer anderen Abhandlung bekämpft Kohl[1]) die bereits von den meisten Physiologen verlassene „Imbibitionstheorie.“

Errera[2]) wendet sich auf Grund der Ergebnisse seiner Versuche ebenfalls gegen die Imbibitionstheorie. Die Resultate, welche seinerzeit Elfving (Botan. Zeitung 1882) erhalten hatte, bestimmten denselben, sich dahin auszusprechen, daß der sog. Transpirationsstrom sich im Lumen und nicht in dem Membran der Holzelemente bewege. Gegen die Versuche von Elfving wurden jedoch zwei Einwände gemacht: 1) wurden nicht abgeschnittene beblätterte Zweige, sondern Holzstücke verwendet, und 2) wurden durch Anwendung von Kakaobutter zum Zwecke der Injektion die Zellmembranen möglicherweise verfettet und dadurch für Wasser impermeabel. Errera hat nun beide Fehlerquellen beseitigt, indem er mit abgeschnittenen Sprossen (von Vitis vulpina) experimentirte, und als

---

1) Jenaische Zeitschr. für Naturwissenschaft. 19. Bd. N. F. 12. Bd. 1886.

2) Bull. de la soc. royal de Botan. de Belgique 1886.

Injektionsflüssigkeit eine aus 20 Theilen Gelatine und 100 Theilen Wasser bestehende mit Tusche gefärbte Masse verwendete. Das Resultat war folgendes: Während die nicht injicirten Sprosse beträchtliche Wassermengen aufsaugten und tagelang vollkommen frisch blieben, absorbirten die injicirten Zweige täglich nur 0·4—0·5 kubikcent. Wasser und waren nach 1—2 Tagen verwelkt. Injicirte Zweige, bei denen nach einer halben Stunde der injicirte Theil entfernt wurde, verhielten sich wie überhaupt nicht injicirt gewesene Zweige. Aus diesen Thatsachen geht aber hervor, daß der Transpirationsstrom im Lumen und nicht in der Membran der Holzelemente aufsteigt.

Auch Vesque[1]) stellt eine neue Theorie der Wasserbewegung auf. (Sur le rôle de tissus morts dans l'ascension de la sève), bei welcher die Kapillarität in bedeutendem Maße aktiv wirken soll.

Rohrbach[2]) stellte Versuche „über die Wasserleitungsfähigkeit des Kernholzes" an, welche die schon bekannten Thatsachen bestätigten, daß im Holzkörper der Kernholzbäume der Splint die Wasserleitung besorgt. Das Kernholz ist zwar für diese Funktion nicht absolut untauglich, jedoch nicht im Stande, die genügende Wassermenge den oberen Stammparthien zuzuführen. —

Unter dem Titel „Über den Einfluß höherer Temperaturen auf die Fähigkeit des Holzes, den Transpirationsstrom zu leiten" publicirte Weber[3]) eine Anzahl von Versuchen, die er mit Zweigen (meist dikotyler Laubhölzer) angestellt hat, deren Holzkörper durch Verkohlung theilweise verändert worden war. Bei der ersten Reihe von

---

[1]) Annal. agronomiques. Paris. 11. Bd. 1885.

[2]) Zeitschr. f. Naturwissensch. Halle. 58. Bd. N. F. 4. Bd. 1885.

[3]) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

Versuchen wurden abgeschnittene Sprosse am unteren Ende entrindet, verkohlt, und dann ins Wasser gestellt. Bei Ribes-Zweigen blieb dies ohne wesentlichen Einfluß auf die Wasserleitung; bei Hasel und Hollunder trat eine durch Welken der Blätter sich kundgebende Störung des Transpirationsstromes ein, welche durch Einstellung in Wasser von 40—45° C. aufgehoben werden konnte. Bei der zweiten Versuchsreihe wurde ein kleines, meist an der Basis gelegenes Stück des Zweiges entrindet, und oberflächlich verkohlt. In diesem Falle begann der über der Operationsstelle befindliche Zweig erst nach einiger Zeit zu welken und abzusterben. Wurde der Zweig rechtzeitig oberhalb der Operationsstelle abgeschnitten und ins Wasser gestellt, so erlangten die Blätter bald wieder die Turgescenz. Geschah jedoch das Abschneiden unterhalb der verkohlten Stelle, so wurden die Blätter nicht wieder frisch, selbst wenn man versuchte, das Wasser unter Druck einzupressen und die Transpiration herabzusetzen. Daß die Zweige erst allmählich absterben, muß auf sekundären Wirkungen beruhen. Es stellte sich heraus, daß sich in den Gefäßen und Tracheïden gumöse Substanzen und Thyllen gebildet hatten, zuweilen in so beträchtlicher Menge, daß sich Wasser selbst unter großem Druck nicht mehr durchpressen ließ. Es wurde somit der Transpirationsstrom durch die Verkohlung allein nicht gehemmt, sondern erst durch sekundäre Processe, durch welche analog der Wundholzbildung die wasserleitenden Organe verstopft wurden.

Darwin Fr. und Philipps [1]) haben die Versuche von Dufour mit eingeschnittenen Zweigen wiederholt und

[1]) Proceed. of the Cambridge Philosophical Society. 5. Bd. 1886.

erweitert. (On the transpiration-stream in cut branches). Ein Einschnitt, welcher mindestens bis auf die Mitte des Zweiges ging, verringerte die Wasseraufnahme nur wenig; wurde aber ein zweiter Einschnitt gemacht, dem ersten gegenüber und ebenso tief, so wurde die Wasseraufnahme an der Schnittfläche erheblich herabgesetzt. Wägungsversuche ergaben für Helianthus und andere Angiospermen eine sehr starke — bei Gymnospermen eine geringe Verminderung der Transpiration. Der Abstand der beiden Einschnitte ist nicht gleichgiltig. War derselbe mindestens 12 cm, so war keine Beeinträchtigung des Transpirationsstromes wahrzunehmen; erst bei einer kleineren Entfernung der Einschnitte war ein Sinken der Transpiration zu bemerken, die bei einem Abstande von 2 cm zu einem Minimum wurde. Wenn also der Transpirationsstrom gezwungen wird, in sehr schräger Richtung durch den Stamm zu gehen, so wird die Transpiration fast aufgehoben, was nach der Imbibitionstheorie nicht einzusehen wäre. Auch könne diese Theorie die nachgewiesenen Differenzen im Verhalten der Angiospermen und Gymnospermen nicht erklären; da auch durch Zusammenpressen des Stammes der Transpirationsstrom verlangsamt wird, so muß man annehmen, das Wasser bewege sich im Lumen und nicht in der Wand.

Oltmanns[1]) zeigt in seiner Abhandlung: „Über die Wasserbewegung in der Moospflanze und ihren Einfluß auf die Wasservertheilung im Boden", daß im Stengel vieler Moose eine durch Transpiration hervorgerufene Wasserbewegung, wie sie sich bei den Gefäßpflanzen findet, nicht vorhanden ist. Die Wasserwege in der Moospflanze gliedern sich in diejenigen der äußeren und die der inneren

[1]) Cohn, Beitr. zur Biologie der Pflanzen. 4. Bd. 1884.

Leitung. Erstere wird besorgt durch den häufig vorhandenen Wurzelfilz, namentlich aber durch die verschiedenartige Lagerung der Blätter am Stamme, die letztere durch den sog. Centralstrang. Das weitere beschäftigt sich mit dem Einfluß der Moosrasen auf die Wasservertheilung im Boden.

Imbibition.

Godlewski[1]) bestimmte nach einer neuen, eigenen Methode sowohl die Menge des in den Zellen und Gefäßen kleiner Holzstücke als auch die in der Membran derselben enthaltenen Wassers. Es ergab sich hierbei für Cornus alba 79·5—83·4, für Prunus Mahaleb 90·1 bis 92·5 Proc. Imbibitionswasser im Holze. Weitere Untersuchungen, in wie weit durch wechselnde Austrocknung und Imbibition die molekulare Struktur der Holzmembranen sich verändert, führten zu folgenden Resultaten: 1) Beim Trocknen des Holzes findet von dem Augenblicke an, in welchem sämmtliches Wasser aus den Zellluminis verschwindet, eine Volumsverminderung derselben statt, welche beim vollständigen Austrocknen bis zu 20 Proc. des anfänglichen Volumens betragen kann. 2) Ist die Austrocknung des Holzes nicht zu weit vorgeschritten, so absorbiren die Membranen in mit Wasserdampf gesättigter Atmosphäre ebensoviel Wasser, wie viel sie früher durch Verdunstung verloren haben, die Kapacität der Zellen vermindert sich und das Holz geht wieder in den Zustand über, in welchem es sich vor der Koncentration befand. 3) War das Austrocknen des Holzes weiter vorgeschritten, so absorbirt es im dampfgesättigtem Raum weniger Wasser, als es vor dem Beginn der

[1]) Kosmos. 9. Bd. 1885.

Kontraktion erhielt; trotzdem nimmt es sein anfängliches Volum wieder an, so daß jetzt die Kapacität der Zellen wieder größer wird. 4) Stark ausgetrocknetes und dann in feuchter Atmosphäre von Neuem gequollenes Holz kontrahirt sich bei der folgenden Trocknung weniger als ganz frisches Holz, zeigt aber ein größeres Volumen als frisches, in gleichem Grade ausgetrocknetes Holz. Aus diesen Befunden ergiebt sich, daß beim schwachen Trocknen die molekulare Struktur der Wände keinerlei Veränderungen erleidet, wohl aber daß solche bei stärkerer Austrocknung eintreten. Es ist deshalb nicht zulässig, aus der Imbibition eines bei 105° getrockneten Holzes auf die Menge des im frischen Zustande von den Holzmembranen imbibirten Wassers direkt zu schließen (Sachs).

Mann[1]) hat ältere Rinden von Robinia Pseudacazia, Ailanthus glandulosa, Gymnocladus canadensis, Celtis australis, Populus nigra und Betula alba auf Quellungsfähigkeit untersucht, und gefunden: 1) Die Quellungsfähigkeit einer Rindenzone ist in der Regel in den 3 Dimensionen von verschiedener Intensität. 2) Fast ausnahmslos weist die Radialdimension gegenüber den beiden anderen Raumesrichtungen die größte Quellungsfähigkeit auf. 3) Jeder Rindenzone scheint eine specifische Quellungsfähigkeit zuzukommen.

Transpiration und Wasseraufnahme in liquider Form.

Henslow[2]) hat experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Lichtes auf die Transpiration der Pflanzen angestellt. Die Versuche wurden zum Theil mit abge-

[1]) Zeitschr. f. Naturwissensch. N. F. 4. Bd. 1885.
[2]) The Journal of the Linnean Soc. Botany. London. 22. Bd. 1885.

schnittenen Zweigen, zum Theil mit bewurzelten Pflanzen, deren Töpfe hermetisch verschlossen waren, angestellt. Die Resultate bestätigen jene von Wiesner, daß diejenigen Strahlen, welche vom Chlorophyll absorbirt werden, besonders kräftig die Transpiration beeinflussen. Nach Wiesner bedeutet die Absorption im Chlorophyll einen Umsatz von Licht in Wärme, welche die Temperatur innerhalb der Gewebe erhöht, wodurch wieder eine höhere Dampfspannung erzeugt wird. Auch die dunklen Wärmestrahlen wirken auf die Wasserverdunstung.

Burgerstein[1]) fand, daß das Kampferwasser eine stärkere Transpiration hervorruft, als destillirtes Wasser. Da nun, wie bereits andere Autoren gefunden haben, und Verf. bestätigt hat, sich welke Laubsprosse im Kampferwasser früher und besser erholen, als im destillirten Wasser, so muß das Kampferwasser (Koncentration: 1 pro Mille) eine lebhaftere Wasserbewegung in der Pflanze hervorrufen. Darauf reducirt und so erklärt sich auch die „stimulirende Wirkung" des Kampfers, wie sie von älteren Autoren angenommen wurde.

Eine größere Abhandlung hat Kohl[2]) unter dem Titel: Die Transpiration der Pflanzen und ihre Einwirkung auf die Ausbildung pflanzlicher Gewebe" veröffentlicht. Im ersten Abschnitte beschäftigt sich der Verf. mit dem Studium des Zustandes der Spaltöffnungen unter verschiedenen Bedingungen. Nach Benetzung mit Wasser schlossen sich die Spaltöffnungen in der Regel (Hydrocharis, Trianaea) oder sie blieben offen (Trapa) je nach dem Bau der benachbarten Epidermiszellen. Enthielten nur die Schließzellen Chlorophyll, so erfolgte im

[1]) Verh. der zoolog. botan. Gesellsch. in Wien. 1885.
[2]) Braunschweig (Bruhn) 1886. 124 S. 4 Tfl.

Lichte Öffnung der Spalten; enthielten aber auch die Oberhautzellen Chlorophyll, so konnte entweder keine oder nur eine sehr schwache Öffnung der Spalte konstatirt werden, was sich daraus erklärt, daß die im Öffnungsbestreben vorhandenen Schließzellen durch den Druck der gleichzeitig belichteten und dadurch ihren Turgor steigernden benachbarten Epidermiszellen daran verhindert werden. Ferner ergab sich, daß die im Sonnenlichte enthaltenen Wärmestrahlen beschleunigend auf das Öffnen wirken, daß aber auch das Licht als solches im Stande ist, die Öffnungsbewegung hervorzubringen. Der 2. Abschnitt betrifft die Abhängigkeit der Transpiration von äußeren Verhältnissen. Was zunächst den Einfluß des Lichtes betrifft, so lassen sich die Resultate des Verf. in etwa folgende Punkte zusammenfassen: a) Beim Wechsel der Beleuchtung machte sich eine Nachwirkung in der Transpiration geltend. b) Bei Pflanzentheilen mit chlorophyllarmen oder chlorophyllfreien Schließzellen war die Schließzellenbewegung eine sehr träge, beziehungsweise gleich Null. c) Spaltöffnungsfreie Pflanzen transpirirten im Finstern weniger als im Lichte. d) Chlorotische Blätter transpirirten schwächer als grüne Blätter desselben Individuums. e) In kohlensäurefreier Luft sowie in reiner Kohlensäure trat eine Verzögerung der Transpiration gegenüber normaler Luft ein. Die Kapitel über den Einfluß der Wärme, der Luftfeuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit auf die Transpiration der Pflanzen enthalten fast nichts Neues. Der 3. Abschnitt beschäftigt sich mit Versuchen über den Einfluß der Transpiration auf die Ausbildung der Gewebe und Gewebeelemente. Um den Einfluß starker und schwacher Transpiration auf die Ausbildung der Gewebe kennen zu lernen, wurden viele Pflanzen (Lysimachia, Mentha, Hedera, Thalictrum, Lycopus,

Euvonymus, Phragmites etc.) unter sonst gleichen äußeren Bedingungen in sehr trockener beziehungsweise in sehr feuchter Luft kultivirt; zum Theil wurden auch Freilandpflanzen von trockenen und feuchten Standorten untersucht. Sowohl im äußeren Aussehen als auch im anatomischen Bau machten sich auffallende Unterschiede in der Gestaltung und Ausbildung der einzelnen Organe geltend. In einem „Anhang" werden Versuche mitgetheilt, welche beweisen, daß der „Transpirationsstrom" sich in den Hohlräumen und nicht in der Membran der Xylemelemente bewegt.

Wir schließen hier eine Untersuchung von Leitgeb[1]) an, betitelt: Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate. Die Hauptresultate sind folgende: 1) Es giebt fast ebensoviele Pflanzen, deren Spaltöffnungen bei Nacht geschlossen sind, wie solche, bei denen es unter denselben Vegetationsbedingungen zu keinem Spaltenverschluß kommt. 2) Auch gegenüber einer kürzere Zeit dauernden künstlichen Verdunklung verhalten sich nicht alle Pflanzen gleich. Es kann zum vollen Spaltenverschluß kommen; es kann dieser aber auch unterbleiben. 3) Bei manchen Pflanzen gelingt es, das Öffnen und Geschlossensein der Spalten im Lichte oder im Dunklen nach Belieben hervorzurufen. 4) Ein Spaltenverschluß erfolgt unter allen Umständen in Folge zu geringer Bodenfeuchtigkeit. 5) Bei einigen Pflanzen verengen sich die Spalten (auch bei genügendem Wasservorrath) im direkten Sonnenlichte. 6) Bei manchen Pflanzen wird der Spaltenzustand durch den Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft bestimmt und ist vom Lichte durchaus unabhängig. 7) „Es ist also wahrscheinlich, daß auch der nächtliche Spaltenverschluß (wo

[1]) Mittheil. aus d. botan. Institute zu Graz. 1. Heft 1886.

er eintritt) nicht als unmittelbare Folge der Lichtentziehung aufzufassen ist, in Folge welcher der Turgor der Schließzellen herabgesetzt wurde, sondern daß er durch den mit dem steigenden Turgor der Pflanze resp. des die Spaltöffnungen tragenden Organs sich steigernden Seitendruck der Oberhautzellen gegen die Spaltenapparate bewirkt wird."

Eine zweite Abhandlung von Leitgeb[1]) betrifft die „Wasserausscheidung an den Archegonständen von Corsinia marchantoides." Bei den Archegoniaten ist bekanntlich eine Befruchtung nur dann möglich, wenn die Mündung des Archegoniums in's Wasser taucht, und es hält die Konceptionsfähigkeit des weiblichen Organs nur so lange an, als dieser Zustand erhalten bleibt. Hieraus erklären sich auch verschiedene Einrichtungen, welche den Zweck haben, die Regen- und Thautropfen den weiblichen Organen zuzuführen und festzuhalten. Verf. beschreibt nun eine biologisch interessante Schutzeinrichtung für die Befruchtung des genannten Laubmooses, die darin besteht, daß die Pflanze selbst den schützenden Wassertropfen erzeugt. Diese Tropfen bleiben durch mehrere Tage erhalten, und in den Höhlungen, in denen sie auftreten, sind immer mehrere Archegone geöffnet, deren Hälse frei in die Flüssigkeit hineinragen.

Andrée[2]) hatte Gelegenheit „Salzausscheidungen durch die Blätter" zu beobachten, als in einem Soolbade aus einer schadhaft gewordenen Leitungsröhre eine 11 procentige Soole ausgetreten war und die umgebende Erde durchtränkt hatte. Die Salzausscheidung aus den (gebräunten) Blättern konnte direkt durch den Geschmack,

[1]) Flora, 68. Jahrg. 1885.
[2]) Ber. der deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

als auch durch chemische Reaktion des Wassers, mit dem die Blätter abgespült wurden, erkannt werden. Verf. schließt daraus, daß die Blätter namentlich aus den Wasserporen der Blattränder nicht allein Wasser transpiriren, sondern daß dieselben auch überschüssig zugeführte oder im Kreislauf entbehrlich gewordene Salze ausscheiden können (vgl. die Saxifrageen, Plumbagineen rc.). Diese Ausscheidung ist neben dem Auslesevermögen der Wurzeln als ein Mittel anzusehen, wodurch sich die Pflanze gegen ungeeignete Nahrung schützen kann.

Kraus C.[1]) hat seine Untersuchungen über die Saftleitung der Wurzeln, besonders ihrer jüngsten Theile fortgesetzt. Die IV. Abhandlung betrifft den Blutungsdruck der Wurzel verglichen mit dem des Stammes. Die weiteren Experimente haben den seinerzeit ausgesprochenen Satz: das höchstwahrscheinlich bei allen Gewächsen (auch holzigen) das von außen aufgenommene Wasser im Holzkörper eine Strecke weit unter Druck aufwärts geschafft wird, ausnahmslos bekräftigt. Es wurde neuerdings eine sehr kräftige Blutung aus dem Holzkörper bei folgenden (bewurzelten) Pflanzen beobachtet: Abies pectinata, A. excelsa, Pinus silvestris, Strobus, Corylus avellana, Populus alba, Tilia parvifolia, Aesculus Hippocastanum, Robinia Pseudacazia, Ribes Grossularia, Pirus Malus, Fraxinus excelsior, Prunus avium. — Wie schwer unter gewöhnlichen Verhältnissen bei vielen Gewächsen der Austritt des Blutungssaftes erschwert sein muß, zeigt sich vergleichsweise an dem Verhalten krautiger Pflanzen, von denen z. B. 40 cm hohe Pflanzen von Lepidium sativum erst auf Stengeldurchschnitten 5—6 cm

[1]) Wollny, Forsch. a. d. Gebiete d. Agrikulturphysik. 8. Bd. 1885.

über dem Boden Blutung äußerten, während an kürzeren Pflanzen der Blutungsdruck genügt, an der Oberfläche sämmtlicher Blätter Saft hervorzutreiben.

Blattabfall.

Molisch[1]) hat eine größere Arbeit unter dem Titel: „Untersuchungen über Laubfall" veröffentlicht, deren Resultate sich in folgende Sätze zusammenfassen lassen: 1) Wird die Transpiration von Zweigen, welche stark zu transpiriren gewöhnt sind, plötzlich gehemmt, so werfen sie die Blätter ab. Solche Gewächse dagegen, welche feuchte Atmosphäre lieben (Warmhauspflanzen) behalten oft Monate lang ihr Laub im dunstgesättigten Raum. 2) Eine langsame aber kontinuirliche Herabsetzung des Wassergehaltes im Blattgrunde führt zur Anlage der Trennungsschichte und in vielen Fällen auch zur Ablösung der Blätter. 3) Abgeschnittene Zweige, welche überhaupt langsam transpiriren, werfen ihre Blätter selbst an der Luft liegend, ab (Sukkulente, Fichte, Tanne, Begonie). 4) Auf mangelhafter Wasserzufuhr beruht auch die Thatsache, daß abgeschnittene und mit ihrer Basis ins Wasser eingestellte Zweige ihr Laub früher verlieren, als analoge, am Baume verbliebene, ferner daß viele Gewächse in Folge starker Schädigung des Wurzelsystems beim Verpflanzen aus freiem Lande in Töpfe oft einen großen Theil ihres Laubes einbüßen. 5) Lichtmangel bewirkt Entlaubung; am empfindlichsten erweisen sich stark transpirirende Pflanzen mit krautigen Blättern; weniger empfindlich solche mit lederigem, stark kutikularisirtem Laub; fast gar nicht empfindlich einzelne wintergrüne Koniferen (Taxus, Pinus) ferner Buxus. — 6) Der Einfluß der

[1]) Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. Wien 1886.

Temperatur auf den Blattfall ist ein sehr komplicirter. Sie wirkt indirekt durch Beeinflussung der Transpiration, aber auch direkt, unabhängig von der letzteren. Es fallen nämlich im dunstgesättigten Raum Blätter, deren Trennungsschicht noch nicht oder eben erst angelegt wurde, bei höherer Temperatur (17—22° C.) früher und reichlicher ab, als bei niederer (1—10° C.). 7) Sauerstoff ist eine wesentliche Bedingung des Laubfalles. Erschwerter Luftzutritt erschwert bereits den Laubfall. 8) Es ist wahrscheinlich, daß die Auflösung der Mittellamellen, beziehungsweise die Isolirung der Zellen durch ein Cellulose umbildendes Ferment vollzogen wird, wobei organische Säuren unterstützend mitwirken.

Reiche[1]) sucht in seiner Abhandlung: „Über anatomische Veränderungen, welche in den Perianthkreisen der Blüten während der Entwickelung der Frucht vor sich gehen," an zahlreichen, meist einheimischen Angiospermen festzustellen, in welcher Weise das Abwerfen und Absterben der Perianthkreise bewirkt wird. Er unterscheidet drei Fälle: Die Abtrennung geschieht durch Ausbildung einer kleinzelligen Trennungszone, die meist (ausgenommen die Nyktagineen) mit der Insertionsstelle der Perianthkreise zusammenfällt. 2) Die Perianthkreise verwittern durch Desorganisation unter dem Einfluß der Atmosphärilien. 3) Die Ablösung wird durch die Volumzunahme des Fruchtknotens bedingt; ebenso vermag auch der Diskus vieler Labiaten und Skrophularineen durch Volumzunahme Spannungen hervorzurufen.

Ernst[2]) berichtet von Eriodendron anfractuosum aus Carácas, daß viele Exemplare niemals blühen, da-

[1]) Pringsheim, Jahrb. f. wissensch. Botanik. 16. Bd. 1886.
[2]) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

gegen jährlich zweimal ihr Laub erneuern. Andere Exemplare dagegen, welche Blüten hervorbringen, haben jährlich nur einen Laubwechsel. Dabei kann man beobachten, daß die Zweige, welche blütenlos geblieben, sich viel früher belauben als die anderen.

Diverses.

Schindler [1]) hat die Wurzelknöllchen der Papilionaceen neuerdings zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht. Um die Versuchspflanzen (Trifolium pratense, Vicia villosa, Anthyllis Vulneraria, Ornithopus sativus, Phaseolus) unter möglichst normalen Bedingungen zu haben, wurden Wasserkulturen ausgeschlossen und nur Bodenkulturen ausgeführt. Hiebei trat ohne Ausnahme die Erscheinung ein, daß die in stickstoffarmem Boden erwachsenen Individuen zahlreichere und größere Knöllchen entwickelten als die in stickstoffreichen Medien. Weiter beobachtete Verf. eine Zunahme der Knöllchen an Zahl und Größe mit der Zunahme der Assimilationsorgane der Pflanzen. Das Maximum der Knöllchenbildung scheint zur Zeit der Blüte und des Fruchtansatzes einzutreten; zur Zeit der Fruchtreife sind viele schon eingeschrumpft oder verfault. Die chemische Analyse ergab einen großen Stickstoffgehalt. Aus alledem ergiebt sich, daß die Wurzelknöllchen der Papilionaceen nicht pathologische, durch parasitäre Infektion entstandene Auswüchse sind, sondern normale Gebilde und zwar Reservestoffbehälter, in denen die Reservestoffe (Eiweiß) nicht nur abgelagert, sondern auch erzeugt werden. Ihre Verwendung findet bei der Fruchtbildung statt.

---

[1]) Journal f. Landwirthschaft. 33. Jahrg. 1885.

Brunchorst [1]) theilt mikroskopische Beobachtungen „über einige Wurzelanschwellungen, besonders diejenigen von Alnus und den Elaeagneen“ mit. Er fand häufig einen Pilz, den er als Urheber der Wurzelanschwellungen hält und als Frankia subtilis bezeichnet.

Schröder [2]) hat „über die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen“ interessante Thatsachen beobachtet. Die Austrocknung der Versuchsobjekte wurde theils durch Liegenlassen an der Luft („Lufttrockenheit“), in anderen Fällen durch Aufbewahrung im Exsiccator über koncentrirter Schwefelsäure („Schwefelsäuretrockenheit“) vorgenommen. Es seien nur einzelne Beispiele herausgegriffen:

a) Phanerogamen: Sprosse von Opuntia corrugata, die im Exsiccator 48—65 Proc. ihres Lebendgewichtes, Endsprosse von Sedum elegans, die 75 Proc. ihres Frischgewichtes, Blätter von Echeveria secunda, die 75—80 Proc. des Wassergehaltes verloren hatten, zeigten, wieder befeuchtet, neues Leben und Wachsthum. b) Samen: Samen von Populus nigra waren nach 13 tägiger, solche von Caltha palustris nach 11 wöchentlicher Lufttrockenheit noch gut keimfähig. c) Moose: Es erhielten sich alle oder doch sehr viele Zellen am Leben: Cinclidotus fontinaloides (2 Jahre im Herbar); Funaria hygrometrica (19 Wochen Luft — 6 Wochen Schwefelsäuretrocknung); Barbula unguiculata (20 Wochen Luft — 12 Wochen Schwefelsäuretrocknung); Grimmia pulvinata, Orthotrichum obtusifolium nach fünfmonatlichem — Bryum caespititium nach zehnmonatlichem Aufenthalt im Exsiccator. d) Algen: Chlamydococcus pluvialis

[1]) Unters. aus dem Bot. Inst. zu Tübingen. 2. Bd. 1886.
[2]) Ebenda.

durch 5 Jahre im Papier lufttrocken aufbewahrt, lieferte mit Wasser übergossen, nach 2 Tagen zahlreiche Schwärmer. e) Pilze: Sporen von Penicillium, Mucor und Phycomyces keimten gut nach 7—8 wöchentlicher Schwefelsäuretrocknung. f) Flechten: Sticta pulmonaria war nach 17 wöchentlicher Schwefelsäuretrocknung völlig lebend.

Wille[1]) hat sich in einer umfangreichen Arbeit bemüht, im anatomischen Bau der Algen dieselben zweckmäßigen Bauprincipien herauszufinden, die von Schwendener für die Gefäßpflanzen nachgewiesen sind oder angenommen werden. Als Resultat der Versuche, welche den mechanischen Geweben gewidmet sind, hat sich ergeben, daß die Algen eine äußerst geringe Festigkeit besitzen und eine noch viel geringere Tragkraft unterhalb der Elasticitätsgrenze. Letztere beträgt im Maximum blos 50 gr per Quadratmillimeter. Der zweite Theil behandelt das Assimilationssystem der Algen. Hiebei werden 3 Typen unterschieden:

1) Das Assimilationssystem dient zugleich als Leitungssystem (Ulva, Polysiphonia, Lithoderma).

2) Es ist Assimilations- und Leitungsgewebe vorhanden (Rhodomela, Dictyota, Ceramium, Corallina, Chordaria etc.).

3) Außer Assimilations- und Leitungsgewebe ist auch ein Zuleitungsgewebe vorhanden (Nothogenia, Rhodophyllis, Cryptosiphonia Halimeda).

Der dritte Theil beschäftigt sich theils mit den Poren der Algenzellwände, theils mit den Siebhyphen.

Leclerc du Sablon[2]) veröffentlichte eine Unter-

---

[1]) Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar. 21. Bd. 8 Tfln. (norwegisch).

[2]) Annal. des sc. natur. Botan. 7. Ser. 1. Bd.

suchung über die Dehiscenz der Antheren. (Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères). Die allgemeinen Resultate lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Das Aufspringen der Antheren beruht auf der durch Eintrocknen bewirkten ungleichen Kontraktion der verholzten und der nicht verholzten Zellwandpartien derselben. Springen die Antherenfächer longitudinal auf (Malva, Aquilegia, Lychnis, Helianthus, Nigella, Borrago, Digitalis, Nicotiana, Datura, Alopecurus, Taxus, Pinus etc.), so ist die subepidermale Zellschicht immer so eingerichtet, daß solche Zugdifferenzen zu Stande kommen. Die Einrichtungen sind an und für sich sehr verschieden, konstant ist nur, daß bei geöffneter Anthere die konkave Seite der Faserzellenschicht weniger verholzte Elemente besitzt, als die konvexe Seite. Die Epidermis verhält sich passiv. Bei der Porendehiscenz (Richardia, Solanum, Erica, Cassia, Zea) ist die Einrichtung meistens mit derjenigen der longitudinalen Dehiscenz übereinstimmend. Die Porenöffnung entsteht durch einen lokalisirten Spalt, indem sich die ungleich verholzten Zellen nur an einer bestimmten Stelle befinden, während an den anderen Stellen der Antherenwand entweder keine Faserzellen zu finden sind, oder diese Zellen allseitig gleichmäßig mit verholzten Verdickungen versehen sind. Bei den Erikaceen fehlen die Faserzellen und die Poren entstehen durch Resorption eines Theiles der Wand.

Von Burgerstein[1]) wurde eine Untersuchung „über einige physiologische und pathologische Wirkungen des Kampfers auf die Pflanzen, insbesondere auf Laubsprosse“ veröffentlicht. Es ergab sich zunächst, daß in Kampferwasser gestellte welke Sprosse früher turgescent wurden,

[1]) Verhandl. d. zoolog. Botan. Gesellsch. in Wien 1885.

als die unter sonst gleichen äußeren Bedingungen im destillirten Wasser befindlichen Vergleichsprosse. Weiter wurde ziffernmäßig festgestellt, daß das Kampferwasser die Transpiration erhöht. Da nun trotz des größeren Wasserverlustes sich welke Zweige im Kampferwasser früher erholen, als im destillirten Wasser, so muß der Kampfer eine lebhaftere Wasserbewegung in der Pflanze veranlassen. Daraus erklärt sich und darin besteht die von mehreren älteren Autoren angenommene stimulirende Wirkung des Kampfers. Wird jedoch das Kampferwasser durch längere Zeit (3—5 Tage) aufgenommen, so treten pathologische Erscheinungen ein, die sich in dem Auftreten von braunen Streifen und Flecken in der Lamina namentlich in der Umgebung der stärkeren Nerven geltend machen. Diese schädliche Wirkung des Kampfers war schon früher bekannt; da sie aber erst nach längerer Einwirkung mikroskopisch sichtbar wird, so wurde angenommen, daß die Pflanze dem Kampferwasser anfänglich nur reines Wasser entzieht und erst später den Kampfer aufnimmt. Verf. zeigt nun an einer Reihe von Versuchen die Unhaltbarkeit dieser Ansicht, und beweist, daß sofort Kampferlösung aufgenommen wird. Da jedoch dieselbe an und für sich sehr verdünnt ist (1 : 1000) und in einer vielleicht noch verdünnteren Koncentration aufgenommen wird, überdies wahrscheinlich die Kampfermoleküle sich viel langsamer bewegen als die Wassermoleküle, so erklärt es sich, daß die schädliche Wirkung, bestehend in der Tödtung und Bräunung des Protoplasmas erst nach längerer Dauer des Versuches sichtbar wird. Im Anhang theilt Verf. noch einige Zahlen mit, welche lehren, daß Samen während des Quellungsprocesses in Kampferwasser eine größere Gewichts- und Volumzunahme erfahren, als unter sonst gleichen Verhältnissen in destillirtem Wasser.

Biologie.

Blumen und Insekten.

Löw[1]) hat es in seinen „Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des Botanischen Gartens zu Berlin“ versucht, die Anwendbarkeit der H. Müller'schen Blumenlehre auf ein Areal zu untersuchen, dessen einzelne Blumenformen aus Pflanzen verschiedener Heimath in zufälliger Weise gemischt erscheinen. Bekanntlich erstrecken sich die statistischen Erhebungen, welche die Grundlage der Müller'schen Lehren sind, nur auf das deutsche Tiefland und die Alpen, und es war deshalb von Interesse, zu erfahren, wie sich unsere einheimischen Insekten ausländischen Blumen gegenüber verhalten, „mit den sie keinerlei Band anerworbener Gewohnheit verknüpft.“ Die vom Verf. in Betracht gezogenen Pflanzen des Berliner botanischen Gartens wurden in 3 Hauptgruppen gebracht: 1) Das europäisch-asiatische Waldgebiet; 2) die mediterranen Länder und der Orient; 3) Amerika und Ostasien. Im Ganzen wurden 578 Freilandpflanzen und 205 Insektenarten als Blumenbesucher notirt (102 Hymenopteren, 66 Dipteren, 22 Koleopteren, 13 Lepidopteren, 2 Hemipteren). Die vorliegende Abhandlung umfaßt nur die Blumenbesuche der Apiden.

Durch die Beobachtungen von Löw wurden die Thatsachen, auf welche die Blumentheorie Müllers sich aufbaut bestätiget. Die langrüsseligen Bienen besuchen fast ausschließlich „Bienen- und Hummelblumen“ sowie Blumengesellschaften und zwar erstere, ihnen besonders angepaßte

---

1) Jahrb. des kgl. Botan. Gartens zu Berlin. 3. Bd. 1884.

Blumenformen doppelt so häufig als letztere. Ebenso bevorzugen sie die dunklen Blumenfarben. Die kurzrüsseligen Bienen dagegen suchen Blumen mit flach geborgenem Honig in gleichem Grade wie Blumengesellschaften auf. Ihre Bevorzugung der hellen Blumenfarben folgt etwa in gleichem Verhältnis wie die der dunklen Farben durch langrüsselige Bienen. Apis nimmt eine Mittelstellung ein, zeigt jedoch eine entschiedene Vorliebe für die „Bienenblumen". Aus den gesammelten statistischen Daten des Verf. ergiebt sich, daß die Apiden die Blumenkategorien der südeuropäisch-orientalischen Pflanzen in derselben Reihenfolge aufsuchen, wie die der mitteleuropäisch-asiatischen, daß jedoch die ersteren bezüglich der Bienen- und Hummelblumen und dementsprechend auch bezüglich der dunklen Blumenfarben eine um fast 20 Proc. stärkere Bevorzugung erfahren. — Auffallend war nur die Disharmonie zwischen Insekten und amerikanischen Pflanzen, indem die langrüssligen Apiden unter den amerikanischen Pflanzen besonders die hellfarbigen Blumengesellschaften aufsuchten. Dies wird jedoch sofort durch die Thatsache verständlich, daß unter den nordamerikanischen Gewächsen des Berliner botanischen Gartens die gelbgefärbten Kompositen die „Bienen- und Hummelblumen" an Zahl übertrafen. Es kann daher durch künstlich gesteigerte Zahl der Vertreter einer bestimmten Blumenkategorie die von den Apiden sonst streng festgehaltene Art ihrer Blumenauslese abgeändert werden, wodurch der Müller'sche Satz von der unter Umständen eintretenden Disharmonie zwischen Blumen und Insekten bestätigt wird. Während H. Müller der Rüssellänge und dem Rüsselbau der Insekten bei der Blumenauswahl den weitaus größten Einfluß zuschreibt, spricht sich Löw dahin aus, daß noch andere Faktoren, wie Nestbau, Flug-

zeit, Vorliebe der Larven oder Imagines für Pollennahrung, vererbte Gewohnheiten u. A. die Auswahl der Blumenformen und Blumenfarben fast in demselben Grade beeinflussen, und dadurch die Unterschiede in der Blumenauslese gewisser gleichrüssliger Apiden erklären.

Hoffer[1]) theilt in seinen „Beobachtungen über blütenbesuchende Apiden" mit, daß er auf Solanum dulcamara und Polygala Chamaebuxus zahlreiche Apiden, namentlich Hummeln gefunden hat. Zu den die Dulcamara-Blüten (um Graz) besuchenden Insekten gehörten 7 Arten der Gattung Bombus und 5 andere Hymenopteren. — Polygala Chamaebuxus hat für die Ernährung der Apiden im ersten Frühjahr in den Voralpen und Alpen eine eminente Bedeutung, da sich ungeheuer viele Blüten auf verhältnismäßig kleinem Raume entwickeln. Verf. hat 10 Hummelarten auf den Polygalapflanzen beobachtet. Bombus mastrucatus und B. terrestris bohren Löcher, um zum Honig zu gelangen.

Müller Fr.[2]) berichtet, daß die prächtigen Blumen von Feijoa, eines z. B. bei Coritibanos (Brasilien) häufigen Baumes aus der Familie der Myrtaceen von Insekten (Bienen) kaum besucht werden. Dagegen wurden die wie zu einem Bissen eierkuchenartig zusammengerollten Blumenblätter regelmäßig von Vögeln (Thamnophilus) abgebissen. Die Blumen dieses Baumes, der seine Blumenblätter den Vögeln als Lockspeise bietet, erscheinen immer sehr einzeln über den Baum verstreut, wofür sich indeß die Blütezeit Monate lang durch das ganze Frühjahr hinzieht.

[1]) Kosmos. 2. Bd. 1885.
[2]) Ebenda. 1886.

Kny [1]) macht in seinem Aufsatze: „Über die Anpassung der Laubblätter an die mechanischen Wirkungen des Regens und Hagels“ darauf aufmerksam, daß die Hervorwölbungen, welche das chlorophyllhaltige Füllgewebe zwischen der feineren Nervatur des Blattes nach oben zeigt, als eine Schutzvorrichtung gegen Regen und Hagel anzusehen sei. Die Epidermis- und Pallisadenzellen, die selbst in nahezu lückenlosem Verbande stehen, daher sonst durch Veränderung ihrer Form die schädliche Wirkung eines Stoßes durch Hagelkörner oder Regentropfen nicht paralysiren können, fügen sich in den von den stärkeren Nervenanastomosen umrahmten Blattfacetten als Bausteine zu flachen Gewölben zusammen, welche elastischen Widerlagern, den stärkeren Leitbündelzweigen aufgesetzt und angelehnt sind. „Es wird hierdurch jeder Stoß von den zunächst betroffenen Zellen sich zum Theil seitlich auf ihre Nachbarinnen und von diesen auf die Widerlager übertragen müssen, und diese werden, falls die Kraft des Stoßes keine zu große ist, durch entsprechende Dehnung seine Wirkung unschädlich machen.“

Zur Begründung dieser Ansicht stellte Kny [2]) eine Reihe von Experimenten an, deren Ergebnisse er in einem zweiten Aufsatze unter dem Titel: „Über den Widerstand, welchen die Laubblätter an ihrer Ober- und Unterseite der Wirkung eines sie treffenden Stoßes entgegensetzen“ veröffentlichte. Es wurden zwei, ihrer Stellung in der Blattspreite genau korrespondirende Stücke des Blattes zu beiden Seiten herausgeschnitten, und hierauf das eine mit der Oberseite nach aufwärts, das andere

[1]) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

[2]) Ebenda.

in umgekehrter Lage zwischen zwei gleich große Holzringe eingespannt. Als lebendige Kraft verwendete Verf. größere Schrotkörner und kleinere Rehposten. Um die eingespannten Blattstücke an einem der gewölbten Spreitenfelder möglichst genau in der Mitte zwischen zwei größeren Nerven und auf der Höhe der Wölbung zu treffen, wurde ein kurzes, vertikal gestelltes Glasrohr mit seinem oberen Ende an einem Maßstab genau eingestellt und mittels eines Lothes die zu treffende Stelle genau fixirt. Wie die zahlreichen erhaltenen Zahlen lehrten, wurden Blätter mit deutlicher Aufwärtswölbung der Spreitenfelder (Dipsacus Fullonum, Aesculus Hippocastanum, Nicotiana rustica, Spiraea Aruncus, Salvia Sclarea, Begonia discolor, Urtica canadensis) an der Oberseite erst bei einer viel größeren Fallhöhe von den Rehposten beziehungsweise Schrotkörnern gespalten oder durchgeschlagen und erwiesen sich somit widerstandsfähiger als an der Unterseite. Bei Blättern mit flachen Spreiten (Ficus elastica, Aucuba japonica etc.) waren die Unterschiede zwischen der Widerstandsfähigkeit der Ober- und Unterseite sehr gering. Dadurch wurde aber die früher skizzirte Ansicht des Verf. über die mechanische Bedeutung der Hervorwölbungen an den Blattspreiten bewiesen.

Volkens[1]) hat im Auftrage der Berliner Akademie der Wissenschaften eine botanische Reise nach der ägyptisch-arabischen Wüste unternommen, und theilt in seiner Abhandlung: „Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste“ mehrere interessante biologische Eigenthümlichkeiten der dortigen Gewächse mit. Die kurzlebigsten Arten zeigen keine besondern Einrichtungen, welche mit der Hitze und

[1]) Sitzb. d. kgl. preußischen Akad. d. Wissensch. Berlin 1886.

Trockenheit des Standortes in Beziehung ständen, da bei ihnen die ganze Entwicklungsperiode in die kurze Regenzeit fällt. Die länger lebenden Pflanzen dagegen entwickeln ungemein lange, bis zum Grundwasser herabsteigende Wurzeln, welche die oberirdischen Theile bisweilen um das Zwanzigfache an Länge übertreffen. Von manchen Arten wird ein hygroskopischer Körper ausgeschieden, welcher der Pflanze ermöglicht, während der langen Periode des Regenmangels Luftfeuchtigkeit und Thau durch die oberirdischen Organe zu absorbiren. Ein Schutz gegen zu großen Wasserverlust durch Transpiration wird durch Reduktion der Blattfläche, durch Wachsbedeckung, Korkmäntel, Ausfüllung der Epidermis-Lumina mit Cellulose-Schleim, besonderen Bau des Spaltöffnungsapparates und andere Mittel geboten. Zur Wasserversorgung dient außer der Epidermis ein oft mächtig entwickeltes Speichergewebe im Inneren der Pflanze.

Fleischer[1]) behandelt in einem Aufsatze „die Schutzeinrichtungen der Pflanzenblätter gegen Vertrocknung.“ Zu denselben gehört an erster Stelle die Verminderung der Zahl und Größe der Spaltöffnungen (im Verhältnisse zum Volumen); ferner Wachsüberzüge der Epidermis; wasserspeichernde Gewebe, von denen 3 Gruppen aufgestellt werden: a) Das ganze Blattparenchym ist verhältnismäßig wasserreich (Krassulaceen); b) das Blattinnere bildet ein besonderes, keinem anderen Zwecke dienendes Wassergewebe (Aloe); c) das Reservewasser befindet sich oberflächlich in der Epidermis oder im Hypoderma (Tradescantia). Was die chemische Beschaffenheit des Zellsaftes betrifft, so dürften Schleim, Gerbstoffe und Krystalle von Kalkoxalat, wenn sie in großer Menge vor-

[1]) 16. Ber. des kgl. Realgymn. zu Döbeln. (Sachsen) 1885.

kommen, in einer Beziehung zur Widerstandsfähigkeit gegen Vertrocknung stehen. — Die am besten gegen Vertrocknung geschützten Pflanzen besitzen eine geringe Wachsthumsenergie; deshalb können dieselben auf feuchten Standorten nicht mit den anderen in Konkurrenz treten und ziehen sich auf trockene Stellen zurück; ferner sind sie genöthigt, ihren Blättern eine längere Vegetationsdauer zu geben. In unseren Zonen gehören die Holzgewächse mit immergrünen Blättern hieher. Die Laubhölzer schützen sich gegen zu starken Wasserverlust im Winter durch den Laubfall, andere Pflanzen (Zwiebel-Knollengewächse) durch das jährliche Absterben der oberirdischen Theile.

Eine größere Arbeit von Güntz [1]) führt den Titel: „Untersuchungen über die anatomische Struktur der Gramineenblätter in ihrem Verhältnisse zu Klima und Standort mit dem Versuche einer auf dieselbe begründeten Gruppirung der Gramineen.“ Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist folgendes: Xerophile Gräser haben meist schmale, oft rinnige oder gefaltete Blätter mit stark verdickten oder stark kutikularisirten Außenwänden der Epidermiszellen, deutlichen Schließbewegungen (der gefalteten Blätter), fester Aneinanderfügung der Epidermiszellen durch gewellte Seitenwände, geschützter Lage der Spaltöffnungen, häufigen Wachsüberzügen oder Haarbedeckung, entwickeltem Wasserspeichergewebe, festgeschlossenem Chlorophyllparenchym, stark entwickelten Bastelementen. Hygrophile und schattenliebende Gräser besitzen dagegen meist flache Blätter mit schwach verdickter Außenwand der Epidermiszellen, meist glatten, nicht gewellten Seitenwänden derselben, freiliegenden Spaltöffnungen ohne

[1]) Leipzig (Roßberg) 1886.

Wachsüberzug, schwächer oder stärker entwickeltem Wasserspeichergewebe (die tropischen Arten ausgenommen), lockerem häufig lückenhaftem Verband der Chlorophyllparenchymzellen, schwach entwickelten Bastzellen.

Ameisenpflanzen.

Karsten[1]) beschreibt eine neue Ameisenpflanze, Cecropia peltata L. (Urticaceen). Die betreffenden zoophagen Thiere leben in den Höhlungen der Internodien, welche nach den Untersuchungen des Verf. nicht von den Ameisen erzeugt werden, sondern durch eigenthümliche Wachsthumsverhältnisse entstehen.

Huth[2]) giebt in seinem Aufsatze „Ameisen als Pflanzenschutz" ein Verzeichnis der bis jetzt bekannten myrmekophilen Pflanzen. Es sind 80 Arten, die sich auf 15 Gattungen und 9 Familien vertheilen: Mimoseae (Acacia cornigera und Ac. sphaerocephala); Rubiaceae (ca. 50 Arten); Verbenaceae (Clerodendron fistulosum); Polygonaceen (ca. 20 Arten); Myristicaceae (Myristica myrmecophila); Euphorbiaceen (Endospermum mollucanum, E. formicarum, Macaranga caladiifolia); Artocarpeae (Cecropia-Arten); Orchideen (Schomburgkia tubicinis, Grammatophyllum speciosum), Palmae (Korthalsia horrida, K. scaphigera, Calamus amplectens).

Symbiose.

Eine interessante Arbeit von Frank[3]) behandelt „die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze." Der Verf. hat die merkwürdige

---

1) Flora. 69. Bd. 1886.
2) Samml. naturwissensch. Vortr. III. Frankfurt a/O. 1886.
3) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

Beobachtung gemacht, daß gewisse Baumarten in ihrem ganzen Wurzelsystem mit einem Pilzmycelium in Symbiose treten, welches für die Ernährung wirkt. Diese Vereinigung der Wurzelausläufer mit den Pilzfäden wird als Pilzwurzel oder Mycorhiza bezeichnet. Sie findet sich fast konstant bei Kupuliferen: Fagus silvatica, Carpinus Betulus, Corylus Avellana, Castanea vera, Quercus pedunculata, sessiliflora, rubra. Nicht so allgemein tritt die Mycorhiza bei Salicineen und Koniferen auf. Bei Salix viminalis, caprea, aurita waren an manchen Orten die Wurzeln verpilzt, an anderen nicht. Taxus baccata, Juniperus communis, Larix europaea waren (bei Berlin) pilzfrei, während Kiefern, Fichten und Tannen vielfach die Mycorhiza besaßen. An den Keimlingen der betreffenden Bäume ist das Wurzelsystem noch vollständig pilzfrei; wenn die Nebenwurzeln sich jedoch lebhafter entwickeln, bekleiden sie sich mit korallenartigen Saugwurzeln, und an ihnen stellt sich allmählich die Verpilzung ein, indem die im Boden befindlichen Pilzhyphen sich an der Wurzelepidermis festsetzen, und die Wurzeln allmählich umspinnen. An den älteren Wurzeltheilen gehen sie wieder zu Grunde, um an anderen Stellen durch neue ersetzt zu werden. Die Mycorhiza bildet sich nur in einem Boden, welcher humöse Bestandtheile oder unzersetzte Pflanzenreste enthält. Diese Beziehung zwischen Bodenbeschaffenheit und Mycorhiza zeigt sich sogar an einer und derselben Wurzel, welche, je nachdem sie Bodenschichten von humusreicher oder humusarmer Beschaffenheit durchstreicht, verpilzte und pilzfreie Saugwurzeln tragen kann. Besonders häufig ist die Mycorhiza in Trüffelgegenden. Was nun die biologische Bedeutung der Mycorhiza betrifft, welche an und für sich als ein Parasit anzusehen ist, so ist zu

bemerken, daß dieser Parasitismus dem Baume keinen nachweisbaren Schaden bringt. Vielmehr führt die Mycorhiza dem Baume außer Wasser und mineralischen Bodennährstoffen auch noch organische Stoffe zu. Zu dieser direkten Wiederverwerthung unzersetzter organischer Reste wird der Baum durch den Mykorhizapilz befähigt. Die alte Ernährungstheorie grüner Pflanzen durch den Humus wird daher durch die Mycorhiza (wenn auch in ungeahntem anderen Zusammenhange) erneuert, und die Bedeutung des Humus und der Laubstreu für die Ernährung des Waldes erhält eine neue theoretische Begründung. — In gewisser Weise ist dieser Parasitismus eine ähnliche Form der Symbiose wie das Verhältnis von Pilz und Alge bei der Bildung der Flechte. Wie Wasserkulturen zeigten, ist der Baum nicht nothwendig an das Dasein des Mykorhizapilzes gebunden, wenn es auch wahrscheinlich ist, daß er mit Hilfe des letzteren sich kräftiger ernährt. Dagegen scheint der Pilz auf die Baumwurzeln angewiesen zu sein, da es bisher nicht gelang, das Mycelium in künstlichen Nährlösungen zu kultiviren.

Sexualität.

Hoffmann [1]) theilt in seinem Aufsatze „über Sexualität" die Resultate mit, die er bei seinen Kulturversuchen in Bezug auf die Entstehung der Sexualität bei diöcischen Pflanzen erhalten hat. Beim Hanf war ein Einfluß des dichteren oder lockeren Standes der Saat nicht zu konstatiren; immer war aber die Anzahl der Männchen größer als die der Weibchen. Bei Mercurialis annua und noch mehr bei Lychnis dioica war die Einwirkung der Dichtsaat bereits entschieden angedeutet; bei Rumex Aceto-

[1]) Bot. Zeitg. 43. Bd. 1885.

sella und Spinacia oleracea noch deutlicher ausgesprochen, wo die Anzahl der Männchen bei der Dichtsaat in der Regel um das Doppelte größer war. „Es ist daraus zu schließen, daß hier der Embryo im Samen noch ungeschlechtlich ist, und das Geschlecht erst während der ersten Zeit des Keimlebens im Erdboden ausgebildet wird.“ Wann dies geschieht, konnte der Verf. nicht ermitteln. —

Verbreitungsmittel.

Lundström[1]) untersuchte die polymorphen Früchte von verschiedenen Arten der Gattungen Calendula und Dimorphotheca in der Absicht, diese vielgestaltigen Fruchtformen im Zusammenhange mit der Art ihrer Verbreitung zu erklären. Bei Calendula werden folgende Haupttypen unterschieden: 1) Wind- oder anemophile Früchte. Bei ihnen ist die äußere Fruchtwand als Flugwerkzeug ausgebildet, so daß sie nachen- oder schalenförmig werden. Die Früchte fallen bald ab, sind sehr leicht und können vom Winde weit umhergetragen werden. 2) Hacken-Früchte. Diese entbehren der Flugwerkzeuge; dafür haben sie an der Rückenseite nach auswärts gerichtete Hacken, die an ihrer Spitze gekrümmt sind. Sie fallen nicht ab, können sich an die Haarbekleidung vorübergehender Thiere anheften und durch diese verbreitet werden. Zwischen diesen beiden Typen giebt es viele Zwischenformen. 3) Larvenähnliche Früchte. Dieselben haben weder Flügel noch Hacken; dafür ist ihre Fruchtwand wellenförmig gefaltet, so daß sie zusammengerollten Mikrolepidopteren-Raupen ähnlich sind. Die unter der Epidermis vorkommenden Lufträume geben der ganzen Frucht oft einen seidenartigen Glanz, der die Ähnlichkeit mit gewissen

[1]) Bot. Sekt. d. naturwiss. Gesellsch. in Upsala 1885.

Schmetterlingsraupen noch erhöht. Diese und andere Umstände sprechen dafür, daß hier ein Fall von Mimicry vorliegt. Bei der vom Kap stammenden Gattung Dimorphotheca kommen nur zwei Fruchtformen vor: 1) Wind-Früchte, welche in Form und Größe an die Theilfrüchte von Pastinaca erinnern, und 2) Larven-Früchte, welche den Larven der Kurkulioniden ähnlich sind, und deren anatomischer Bau für die Verbreitung durch insektenfressende Thiere besonders angepaßt ist. Zwischenformen enthält diese Heterokarpie nicht.

Kronfeld[1]) theilt nähere Angaben mit „über einige Verbreitungsmittel der Kompositenfrüchte." Durch a) bewegte Luft; b) Thiere; c) bewegtes Wasser.

Müller Fritz[2]) hat wieder „einige Nachträge zu Hildebrandts Buche: Die Verbreitungsmittel der Pflanzen" geliefert. Bei Stromanthe Tonckat (Marantaceen) ist die reifende Frucht roth und umschließt einen glänzend schwarzen ölreichen Samen mit schneeweißem Arillus, der sich in der Folge ausspreizt, die Frucht sprengt, den Samen losreißt und aus der geöffneten Frucht hervortreibt. Die Fruchtklappen trennen sich nicht vollständig von einander, so daß sie zwar dem kleinen Samen, nicht aber dem weißen Samenmantel den Austritt gewähren. Trotzdem ist es den Vögeln leicht, den Samen aus der Frucht herauszuholen. Bei Campelia, einer Verwandten von Comelyna und Tradescantia werden die Kelche des dichtgedrängten Blütenstandes zu Anfangs violetten, später glänzend schwarzen Beeren. Durch diese Einrichtung sollen sowohl Bestäubungsvermittler als auch samenverbreitende Thiere angelockt werden. Bei Streptochaeta

---

[1]) Sitzungsb. d. k. Akadem. d. Wissensch. Wien 1885.
[2]) Kosmos, 2. Bd. 1885.

(Gramineen) hängen die einzelnen, mit Widerhaken versehenen Früchte mittels langer, dünner Grannen an der Spitze der Ährchenachse, von der sie sich losgelöst haben, und hängen dann von ihr wie Fischangeln von einer Angelruthe. Allem Anscheine nach werden sie durch Pelzthiere verschleppt.

Bachmann[1]) beschreibt die „Beschaffenheit und biologische Bedeutung des Arillus einiger Leguminosen." Bei Sarothamnus scoparius, mehreren Arten von Cytisus, Vicia, und Lathyrus besitzt der Samenmantel Einrichtungen, welche die Ausbreitung der Samen fördern.

Piccone[2]) (I pesci fitofagi e la disseminazione delle alghe) hat interessante Beobachtungen über die Dissemination von Algen durch Fische gemacht. Er untersuchte den Magen und Darminhalt von Box Salpa, eines an der ligurischen Küste häufigen phytophagen Fisches zu verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Orten, und fand Reste von 20 diversen Algen, die er nominatim anführt. Fruktificirend wurden folgende Arten gefunden: Sphacelaria cirrhosa, Sph. scoparia, Dictyota linearis, Halyseris polypodioides, Callithamnion Pavianum, Ceramium strictum, Melobesia membranacea, Mel. farinosa. Da die Algen sehr wenig zersetzt waren, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die Aussäung und Verbreitung gewisser Algen durch Fische stattfindet.

Biologie der Wassergewächse.

Unter diesem Titel veröffentlichte Schenck[3]) eine größere, selbständige Schrift, aus der wir inhaltlich reproduciren:

[1]) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.
[2]) Nuovo Giorn. Botan. Italiano. 17. Bd. Florenz 1885.
[3]) Bonn, (Cohen) 1886.

1. Kap. Lebensweise, Gestaltung und Variation der Wassergewächse. Die Formation der submersen Wassergewächse läßt 3 Gruppen unterscheiden: a) die der typisch einseitig angepaßten Hydrophyten (38 Arten), b) die der echt submersen Gewächse mit der Fähigkeit, unter Umständen auch als besondere abweichende Landform zu vegetiren, (13 Arten) und c) die mehr oder weniger amphibischen (20 Arten). Verf. bespricht nun die charakteristischen Formen des Laubes, Stengels und der Wurzel. — Variation: „Die Wassergewächse variiren in Gestalt der Blätter und Länge der Internodien, je nachdem sie in fließendem, stehendem oder seichtem Wasser vegetiren.“ — Nach dem Aussehen werden unterschieden: 1) Zerschlitztblättrige, frei im Wasser schwimmende Formen; 2) Formen, welche am Boden der Gewässer mit den unteren Achsentheilen kriechen, mittels langer meist einfacher Wurzeln sich festheften und sich verzweigende Laubtriebe entsenden. 3) Formen, welche am Grunde der Gewässer an kurzer, gestauchter Achse bodenständige, lange, lineale Blätter entwickeln. Zu einer besonderen Gruppe gehören 4) Stratiotes aloides und 5) Oenanthe Phellandrium und Helosciadium inundatum.

2. Kap. Die Überwinterung der Wassergewächse. Nur wenige sind einjährig: Salvinia natans, Najas minor, N. flexilis, Subularia aquatica, Elatine Hydropiper, triandra und paludosa. Die perennirenden lassen sich gliedern: a) In unverändertem Zustande perenniren besonders die, welche große, fluthende Polster bilden, wie Ruppia, Zanichellia, Callitriche, Zostera, Vallisneria, Ceratophyllum etc. b) Die in Form von Rhizomen überwinternden sind meist Schwimmpflanzen (Nymphaeaceae, Polygonum natans u. A.). Gewisse Potamogeton-Arten und Sagittaria bilden im Herbste Knollen und

sterben bis auf diese ab. c) Einige bilden eigenthümliche Blattknospen, sog. Hibernakel, welche sich loslösen. (Utricularia.)

3. Kap. Verhältnis der vegetativen Vermehrung zur Fruktifikation. Gewisse echte Wassergewächse bilden nur selten Blüten. Die Gründe dafür liegen in der Schwierigkeit der Bestäubung und der Samenkeimung.

4. Kap. Blütengestaltung und Befruchtungsvorgänge bei den Wasserpflanzen. Verf. ordnet die Blüten der Wasserpflanzen in folgende Gruppen: a) Die Blüten besitzen einen mehr oder weniger entwickelten Schauapparat und werden an der Luft durch Vermittlung der Insekten befruchtet. (Nymphaea, Nuphar, Trapa, Limnanthemum, Alisma, Hydrocharis, Stratiotes, Batrachium, Utricularia, Hottonia, Aldrovanda.) b) Die Blüten erheben sich an die Luft, entwickeln aber keinen Schauapparat und die Befruchtung muß durch den Wind oder durch über den Wasserspiegel laufende Insekten geschehen. (Myriophyllum, Potamogeton, Sparganium, Lemnaceae.) c) Es werden die Bestäubungsvorgänge bei Vallisneria spiralis, Ruppia spiralis, R. rostellata und Zanichellia palustris beschrieben.

5. Kap. Fruchtbildung und Samenverbreitung bei den Wassergewächsen. Enthält Bekanntes.

6. Kap. Die Keimung der Wassergewächse. Die frei flottirenden Arten zeigen in der Keimung und Gestaltung des Keimpflänzchens die größten Eigenthümlichkeiten. Näher beschrieben werden Ceratophyllum, Stratiotes, Utricularia, Salvinia, Azolla.

7. Kap. Die geographische Verbreitung der Hydrophyten und Schwimmpflanzen. Die meisten Arten besitzen den Landpflanzen gegenüber eine außerordentlich weite

Verbreitung; die Mehrzahl bewohnt die Gewässer der Ebene und der Mittelgebirge.

Phänologisches.

Bei diesem Kapitel werden wir uns mit kurzen Angaben begnügen. Hoffmann H.[1]): Resultate der wichtigsten pflanzenphänologischen Beobachtungen in Europa nebst einer Frühlingskarte. Das Buch enthält die „ziffermäßigen Resultate der wichtigsten und brauchbarsten bisherigen Beobachtungen sämmtlicher europäischer Stationen" (im Ganzen 1991) zur weiteren Verwendung und ergänzt in werthvoller Weise „die Geschichte der pflanzenphänologischen Beobachtungen von Europa" von E. Ihne. In einem Anhange hat der letztgenannte Autor die norwegischen (7), schwedischen (390) und finnländischen (202) Stationen in gleicher Weise behandelt, wie Hoffmann die der übrigen Länder Europas.

Hoffmann[2]): Beobachtungen über thermische Vegetationskonstanten. Im Anschluß an seine früheren Publikationen über diesen Gegenstand giebt der Verf. für einige Hochsommerpflanzen (erste Blüte und erste Frucht) die nach seiner Methode für 1882—84 berechneten Temperatursummen, welche wiederum eine befriedigende Übereinstimmung zeigen.

Töpfer[3]): Phänologische Beobachtungen in Thüringen 1883. Eine Fortsetzung der früheren Beobachtungen des Verf. für die phänologischen Stationen: Sondershausen, Großfurra, Leutenberg, Jena, Halle.

---

[1]) Gießen (Ricker) 1885. 184 S.

[2]) Meteorologische Zeitschrift 1884.

[3]) Abhandl. d. Botan. Vereines Irmischia 1884.

Weidenmüller[1]): Meteorologisch-phänologische Beobachtungen von Marburg und Umgebung während des Jahres 1884. — Stellt die Beobachtungen von neun Orten aus der Gegend von Marburg (Hessen-Nassau) zusammen.

Wurm[2]): Phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Thierreiche in Böhmisch-Leipa. Es werden Beobachtungen von 1880—84 für die erste Blüte bei 90 Arten angegeben.

Preston[3]): Report on the phenological observations for 1884. Enthält die auf Anregung der Royal meteorog. Society in London 1884 gemachten Beobachtungen über die erste Blüte in England.

Preston[4]): Resultats of 20 years observations on Botany etc. taken at Marlborough College 1865 bis 1884. Enthält für die genannte Zeitdauer die Blütezeit von 320 Arten. Unter diesen finden sich nur ca. 40 Holzpflanzen, die übrigen sind wildwachsende Kräuter.

Herder[5]): Vergleichende Tabelle über die Zeiten der Blattentwicklung des Aufblühens und der Fruchtreife einiger Freilandpflanzen des botanischen Gartens zu St. Petersburg im Jahre 1883. — Die Tabelle umfaßt 158 Pflanzen darunter 66 Lignosen.

Staub[6]): Zusammenstellung der im Jahre 1882, 1883, 1884 in Ungarn ausgeführten phytophänologischen Beobachtungen.

---

[1]) Sitzb. d. Gesellsch. z. Beförderung der gesammten Naturwissenschaft in Marburg 1885.

[2]) Jahresb. d. Oberrealschule in Böhmisch-Leipa 1884.

[3]) Quaterly Journal of the R. Meteor. Soc. 11. Bd. 1885.

[4]) Marlborough 1885.

[5]) Arb. der St. Petersburger Naturf. Gesellsch. 15. Bd. 1885. (russisch).

[6]) Jahrb. d. ungar. Cent.-Anstalt f. Meteorologie 12—14. Bd.

Hopkinson[1]): Report on phenological phenomena observed in Hertfordshire during the years 1883, 1884. — Bildet die Fortsetzung früherer Beobachtungen und enthält die Blütezeiten von 79 Pflanzen an 8 Stationen.

Doengingk[2]): Fünfunddreißigjährige Beobachtungen über den Beginn der frühesten und spätesten Blütezeit der in Kischinew's Umgebung wildwachsenden und kultivirten Pflanzen. In der Tabelle sind 400 Pflanzen verzeichnet, deren frühester und spätester Beginn der Blütezeit (nach neuem Style!) mitgetheilt ist.

Pathologie.

Erkrankungen, hervorgerufen durch Pilze.

Eriksson[3]) beschreibt in seinen „Beiträgen zur Kenntnis der Krankheiten unserer Kulturpflanzen" eine Reihe von Krankheitsformen schwedischer Kulturpflanzen.

a) Rußthau des Timothygrases und Hafers. Auf dem Experimentalfeld der schwedischen Landbau-Akademie wurden die Blätter des Timothygrases mit einer Fleckenkrankheit behaftet. Die Flecken waren graubraun, und flossen endlich mehr oder weniger zusammen, bis die ganze Blattfläche sich zusammenrollte und abstarb. Die Flecken zeigten hie und da sehr kleine, schwarze reihenweise geordnete Erhebungen. Diese waren Gruppen von aus den Spaltöffnungen heraustretenden Pilzhyphen mit abge-

[1]) Transact. of the Hertfordshire Natur. Hist. Soc. 3. Bd. 1885.

[2]) Bull. Soc. Imp. des naturalistes de Moscou 1885.

[3]) Verhandl. der kgl. schwedischen Landbau-Akad. Stockholm 1885. (schwedisch).

schnürten Konidien. Der krankheitserregende Pilz war wahrscheinlich mit dem von Fuckel beschriebenen Scolichotrichum graminis identisch. — Auf zahlreichen, auf dem Experimentalfelde angebauten Hafersorten trat eine ähnliche Blattfleckenkrankheit auf.

b) Rost der Rosen. Im Jahre 1882 trat in den Schulen von Rosa rubrifolia in der Umgebung von Stockholm eine solche Epidemie auf, die drei Sommer andauerte. Die kranken Pflanzen waren nicht nur an den Blattnerven, Blattstielen und Hypanthien, sondern auch an den ein- und zweijährigen Stämmen mit brandgelben schwulstähnlichen Auswüchsen bedeckt. Anfangs war die sporenerzeugende Mycelschicht, welche im Stamme in der primären Rinde ihren Sitz hat, noch von der unverletzten Borke bedeckt; diese springt aber später zu einer offenen Rostwunde auf, die von einer rostrothen, beim Schütteln des Strauches abstäubenden Masse erfüllt ist. Bemerkenswerth ist, daß in allen drei Jahren sich nur die Äcidienform des Pilzes (Phragmidium subcorticium) zeigte. Als Gegenmittel zur Verhütung der Krankheit kann man empfehlen, die rostkranken Stämme sehr frühzeitig und sehr stark zu beschneiden.

c) Der Mehlthau an Garten- und Treibhausgewächsen. Der Rosenmehlthau (Sphaerotheca pannosa Wall. Lév.) ist gegenwärtig in den Rosarien Stockholms sehr verbreitet; doch werden die verschiedenen Rosenformen davon ungleich befallen. Auf die Entwicklung der Krankheit üben die Atmosphärilien einen wesentlichen Einfluß aus. Freilandrosen verheert der Mehlthau mehr in trockenen und heißen Sommern, und in Gewächshäusern befördern plötzlicher Temperaturwechsel, Lüften und starke Austrocknung der Erde sein Gedeihen. Das Mycelium hält sich an der Oberfläche der befallenen Pflanzentheile

(besonders sind es die Spitzen der Jahressprosse) auf, und sendet in die Epidermiszellen seine Haustorien und in die Luft dicke, 5—6 gliedrige Konidienträger. Die Perithecien, welche erst im Spätherbst auftreten, konnten niemals gefunden werden. Das gebräuchlichste Mittel gegen den Rosenmehlthau ist Schwefelpulver. Der Weißdorn-Mehlthau (Podosphaera oxyacanthae DC. De By.) verwüstet seit mehreren Jahren die Weißdornpflanzen in der Umgebung von Stockholm in bedenklichem Grade. Anfangs bildet er rothweiße Flecken an den stark gekräuselten Gipfelblättern. Mit der Zeit breitet sich das Pilzgewebe fast über die ganze Pflanze aus, namentlich auf den Blättern. Nach einigen Wochen erscheinen (jedoch nicht überall) die Perithecien als braunschwarze Pünktchen. — Der Ahorn-Mehlthau tritt ebenfalls als Zerstörer in den Baumschulen bei Stockholm auf. Es kommen zwei Arten vor: Die eine, Uncinula Aceris (DC) tritt besonders an sehr jungen Blättern von Acer platanoides als dünnes, fast zusammenfließendes Fadengewebe auf, durch welches die Blätter theils grüngelb gefärbt, theils gekräuselt werden. Die andere Species, die noch verheerender auftritt, (U. Tulasnii Fuck) bildet auf der Oberseite völlig entwickelter Blätter scharfbegrenzte weiße Flecken, die sich allmählich über die ganze obere Blattseite ausbreiten. — Weiter macht Verf. Mittheilungen über mehrere krautige Gewächse, welche vom Mehlthau befallen wurden: Verbena hybrida von Microsphaera ferruginea Eriks.; Hyssopus officinalis von Oidium Hyssopi Eriks.; Erica gracilis von Oidium ericinum Eriks. nov. spec.; Chrysanthemum indicum von Oidium chrysanthemi Rab. Acacia Lophantha von Erysiphe Martii Lév. var. Acaciae Eriks. nov. form.

d) Die Blattfleckenkrankheit der Rosen. Diese Krankheit, welche durch das von **Frank** beschriebene Rosen-Asteroma hervorgerufen wird, trat 1884 in der Umgebung Stockholms in so bedenklichem Grade auf, daß viele Rosenstämme in der Mitte des Sommers schon fast ganz entlaubt waren. Sehr verschieden zeigten sich die verschiedenen Rosenarten von der Krankheit befallen, wie Verf. im Speciellen näher mittheilt. Das Winterleben des Pilzes ist derzeit noch unbekannt, daher Schutzmittel schwer anzurathen.

e) Der Schorf der Obstbäume. Unter den Krankheiten schwedischer Obstbäume ist diese wohl die verheerendste, besonders der Schorf des Apfelbaumes. Dieser Pilz, (Fusicladium dendriticum Wallr. Fuck.), tritt als Blattschorf und Fruchtschorf auf. Ersterer bildet an den Blättern schwarze Flecken, die von den Konidienträgern und Konidien des Pilzes herrühren, und durch welche auch die Krankheit von einem Blatte zum anderen übertragen wird. Der Fruchtschorf zeigt Anfangs eine große Übereinstimmung mit dem Blattschorf. Gewöhnlich findet jedoch keine Konidienbildung statt, doch besitzen auch in diesem Falle die Stromazellen ein fortwährendes Vermehrungsvermögen. Da der blatt- und fruchtbewohnende Apfelschorf zusammengehören, so empfiehlt es sich im Herbste die abgefallenen schwarzen Blätter zu verbrennen. — Der Birnenschorf (Fusicladium pyrinum Fuck) trat seltener jedoch ebenso zerstörend wie der Apfelschorf auf. Es wurde sowohl die blatt- und stammbewohnende, als auch die auf der Frucht vorkommende Form auf verschiedenen Birnenvarietäten beobachtet. — Der Kirschenschorf, welcher 1884 an manchen Orten eine vollständige Mißernte hervorrief, wurde ausschließlich an den Früchten beobachtet. Verf. beschreibt den Pilz als Fusicladium cerasi Eriks. (= Acrosporium cerasi Rabenh.)

f) Blattfleckenkrankheit an Birnwildlingen. Die Krankheit, verursacht durch Morthiera mespili Fuck. (= Xyloma mespili DC.) trat bei Stockholm und Rosendal sehr verderblich auf. Tausende von Wildlingen gingen zu Grunde. Glücklicherweise wurden die edlen Birnenzweige verschont.

g) Blattfleckenkrankheit der Myrthe. Bei Myrtus communis laurifolia bilden sich auf der oberen Blattseite rothe, unregelmäßig geformte Flecken, während man an der entsprechenden Stelle der unteren Blattfläche ein schwarzes Pulver findet. Das Mycel durchzieht das Blattgewebe und sendet durch die Spaltöffnungen der unteren Blattseite konidienerzeugende Zweige aus. Der Pilz wird als Cercospora Myrti Eriks. nov. spec. aufgestellt und beschrieben.

Sadebeck[1]) machte in der botanischen Gesellschaft zu Hamburg Mittheilungen über einige Pflanzen-Krankheiten.

1) Hexenbesen der Rothbuche. Verf. erhielt einen Hexenbesen der Rothbuche, der im Aussehen dem von Prunus Cerasus ähnlich war. Es gelang, ein Mycelium nachzuweisen, welches in den Knospen überwintert, sich in den Knospenschuppen aber nicht subkutikulär ausbreitet, sondern auch in das Innere des Blattgewebes eindringt. Die Entwickelungsgeschichte des Pilzes ist noch unbekannt. Ein zweiter Hexenbesen aus einer anderen Gegend hatte ein ganz anderes Aussehen; er erinnerte in der äußeren Erscheinung an junge Hexenbesen von Carpinus Betulus.

2) Krebs der Lärchenbäume. Verf. konstatirt das traurige Faktum, daß alle Lärchenbäume der Hamburger Staatsforste von Peziza Willkommii Hart. inficirt, und daher als unrettbar verloren zu bezeichnen sind.

---

[1]) Gesellsch. f. Botanik in Hamburg 1885.

3) Exobasidium Vaccinii. Bei Harburg zeigten sich auf einem Raume von 600 m Länge und 2—3 m Breite sämmtliche Pflanzen von Vaccinium Myrtillus inficirt. Die Gewebewucherung erstreckte sich nicht wie sonst über einzelne Theile des Blattes, sondern über die ganze Blattfläche. Die Blätter erreichten das 2—4 fache ihrer normalen Größe, ohne jedoch jene großen fleischigen Anschwellungen zu zeigen, wie sie sonst durch eine Hypertrophie des Parenchyms zu Stande kommen.

Aus einem Vortrage von Rostrup[1]) „Über einige von Schmarotzerpilzen verursachte Mißbildungen bei Phanerogamen" entnehmen wir: Von den Gattungen Phytophthora, Peronospora und Cystopus fand Verf. 48 Arten auf 170 verschiedenen Wirthspflanzen. — Von Ustilagineen werden 11 Arten genannt, welche verschiedene Theile bestimmter Pflanzen deformiren. Physoderma Wallr. deformans Rostr. nov. sp. wurde auf Anemone nemorosa mit riesenhaft entwickelten Blüten gefunden. — Exoascus. Verf. schlägt vor, die Genera Taphrina, Exoascus und Ascomyces in einem Genus: Taphrina zusammenzufassen. Eine neue Species: T. Tormentillae wurde auf Tormentilla erecta beobachtet; ferner T. Umbelliferarum auf den Blättern von Heracleum, Peucedanum palustre. — Pyrenomycetes. Fusarium amenti Rostr. nov. sp. in den weiblichen Kätzchen von Salix cinerea und aurita.

Trelease[2]) beschreibt ausführlich den Apfelschorf (The apple scab and leaf blight), welcher 1883 in Wisconsin verheerend auftrat. Der betreffende Pilz wurde

---

[1]) Botanisk Tidsskrift. 14. Bd. Kopenhagen 1885 (dänisch.)

[2]) Annual Report of the Agricult. Experim. Stat. of the University of Wisconsin for the year 1883. [1885.]

bekanntlich zuerst von Wallroth als Cladosporium dendriticum beschrieben. Als wirksamstes Mittel gegen die Krankheit wird eine bessere Drainirung des Bodens und offene Pflanzung der Bäume empfohlen.

Sadebeck[1]) bespricht die durch Exoascus in der Umgebung von Hamburg beobachteten Baumkrankheiten. Insbesondere wird die Entwicklungsgeschichte und Biologie von Exoascus alnitorquus (Tul.) Sadeb. und E. Ulmi Fuckel mitgetheilt. Die Infektion des erstgenannten Pilzes tritt in zwei äußerlich von einander verschiedenen Formen auf, je nachdem sie sich auf ganze Sproßsysteme erstreckt oder nur auf Theile des Blattes; im letzteren Falle ist die Infektion auf ein direktes Eindringen der Keimschläuche in das Blattgewebe zurückzuführen, und ruft nur vereinzelte Flecken auf dem Blatte hervor. Im ersteren Falle tritt ein perennirendes Mycelium auf; hierbei erleidet das Blattgewebe erhebliche Hypertrophien, so daß solche Blätter oft das 2—3fache der normalen Größe erleiden. — Auch Exoascus Ulmi befällt ganze Sproßsysteme. Da das perennirende Mycel nur subkutikulär sich ausbreitet, und daher in den älteren Trieben zugleich mit der Epidermis abgeworfen wird, so ergiebt sich, daß ein Zurückschneiden bis auf das vorjährige Holz das Mycel entfernen, und so dem weiteren Vorschreiten der Krankheit vorbeugen muß.

Schädlich wirkende Stoffe.

Eine Abhandlung von Knop[2]): „Über die Aufnahme verschiedener Substanzen durch die Pflanze, welche nicht zu den Nährstoffen gehören" bildet eine Fortsetzung früherer

[1]) Jahrb. der wissensch. Anstalten zu Hamburg. 1. Bd.
[2]) Ber. d. kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig 1885.

Untersuchungen des Verf. Diese lehrten, daß Strontian, Baryt, Mangan ohne Nachtheil von der Pflanze aufgenommen werden; Zink, Kobalt, Kupfer, Borsäure, Silber (in Form von phosphorsaurem Silberoxyd) Gold (als Goldchlorid) zeigten giftige Eigenschaften. Die neueren Untersuchungen beziehen sich auf zahlreiche andere Metalloxyde, Erden u. s. w. Die Versuchspflanzen (Cinquantinomais) befanden sich in Nährstofflösungen, welche auf 1 Liter Lösung 2 Gramm Nährsalze enthielten plus einem Zusatz von 0.05—0·1 Gramm pro Liter des zu prüfenden Stoffes. Vanadinsäure, Molybdänsäure, Phosphorwolframsäure, selenige und Selensäure wirkten giftig. Tellurige Säure wurde nicht aufgenommen, Tellursäure war unschädlich. Verschieden verhielten sich arsenige Säure und Arsensäure; die erstere ist ein intensives Gift für die Pflanze, die letztere (als Kalisalz) in geringer Menge unschädlich. Kadmium und Thalium wirken giftig. Organische Säuren, wie Oxal-, Humus-, Äpfel-, Wein-, Citronen-, Bernsteinsäure übten in geringen Quantitäten keinen bemerkbaren Einfluß aus.

Nach den Untersuchungen von Nobbe, Bäseler und Will[1]) „über die Giftwirkung von Arsen, Blei und Zink im pflanzlichen Organismus" genügt schon ein Milligr. Arsen im Liter, um eine merkliche Verminderung des Wachsthums hervorzurufen; bei stärkerer Koncentration trat bald ein vollständiges Absterben ein, trotzdem das Arsen in sehr geringen Mengen von der Pflanze aufgenommen wird. Wird die Pflanze nur kurze Zeit (länger als 10 Minuten) der Einwirkung des Arsens ausgesetzt und dann in normale Nährlösung zurückgebracht, so tritt später gleichfalls Wachsthumsverzögerung ein. Ähnlich,

[1]) Landw. Versuch-Stat. von Nobbe. 30. Bd. 1884.

wenn auch erst in koncentrirteren Lösungen wirkten Blei und Zink, und zwar erwies sich Zink schädlicher als Blei.

Specielle Phytographie, Systematik, Floristik.

1. Algen.

Von Schmidt[1]: Atlas der Diatomeenkunde ist Heft 23 und 24 mit den Tafeln 89—96 erschienen. Diese beiden Lieferungen enthalten Arten aus den Gattungen Auliscus, Aulacodiscus, Eupodiscus, Pyrgodiscus, Actinoptychus, Triceracium und Trinacria.

Toni G. und Levi D.[2]) haben ein Verzeichnis von 39 Algenarten veröffentlicht, welche die Verf. auf den submersen Theilen von Nymphaea alba und Nuphar luteum im botanischen Garten zu Padua aufgefunden haben. Die Hauptmenge (24 Species) bilden die Diatomeen.

In einer zweiten Abhandlung geben Toni und Levi[3]) eine systematische Aufzählung aller Konjugaten, die bisher für Italien beschrieben worden sind. Es sind 253 Desmidiaceen in 23 Gattungen und 63 Zygnemaceen in 9 Gattungen.

Lagerheim[4]) veröffentlichte Beiträge zur Desmidien-Flora Amerikas. Das Untersuchungsmaterial lieferten Utricularia-Blätter aus Cuba, Georgien und Massachussets. Charakteristisch für die amerikanische Desmidien-

---

[1]) Aschersleben 1886.
[2]) Malpighia 1. Bd. Messina 1886.
[3]) Notarisia 1. Bd. Venezia 1886.
[4]) Öfversigt af k. Vetenskaps Akadem. Förhandlingar. Stockholm 1886.

Flora ist der Reichthum an Pleurotaenium- und Arthrodesmus-Arten.

Schütt[1]) erläutert in einer Abhandlung die Auxosporenbildung von Rhizosolenia alata, die von der anderer Diatomeen wesentlich abweicht.

Raciborski[2]) hat die Desmidiaceen und Baccilariaceen in der Umgebung von Krakau durchforscht. Es gelang ihm 175 Arten von Desmidiaceen zu finden, von denen Staurastrum inaequale Nordst. bisher nur von Brasilien bekannt war.

Nordstedt[3]) hat die von Sv. Berggren auf der Nordenskiöld'schen Expedition nach Grönland 1870 gesammelten Desmidiaceen untersucht und beschrieben. Es werden 12 Gattungen mit 60 Arten aufgezählt.

Joshua[4]) zählt in einem Verzeichnis 186 Arten und Varietäten von Desmidiaceen Birma's auf, mit einer Zahl neuer Species. Einige zeigen eine ausgeprägte Ähnlichkeit mit Formen, die von Schweinfurth in Central-Afrika gesammelt und von Cohn in „Desmidieae Bongoenses" beschrieben worden sind.

Lagerheim[5]) beschreibt eine neue Süßwasseralge, Phaeothamnion confervicolum (nov. gen. et spec.), die er in einem Teiche des botanischen Gartens zu Upsala gesammelt hat. Dieselbe bildet auf Kladophoren und Vaucherien kleine, blaugrüne Büschel von oft pyramidenförmiger Gestalt. Die Verzweigung geht ungefähr wie bei einer Cladophora vor sich. Die unteren Zellen der

---

1) Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 4. Bd. 1886.

2) Akad. d. Wissensch. in Krakau. 19. Bd. (polnisch).

3) Öfversigt af k. Vetensk. Akad. Förhandling. Stockholm 1885.

4) Bihang till k. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar. 9. Bd.

5) Journal of the Linnean Soc. 21. Bd.

Hauptachse oder die Basalzelle der älteren Zweige entwickeln sich zu Sporangien, indem sie dicker werden, und ihr Inhalt sich in zwei Zoosporen umbildet, die durch eine runde Öffnung des Sporangiums austreten. Die rundlich ovalen Zoosporen besitzen zwei gleich lange, gleichgerichtete Cilien und keinen Augenfleck. Verf. reiht die Gattung Phaeothamnion unter die Chlorophyllophyceen ein.

Hieronymus[1]) theilt im Anschlusse an die Arbeiten von Cohn seine Untersuchungen über Stephanosphaera pluvialis Cohn mit, die er auf der Heuscheuer und dem Glatzer Gebirge massenhaft vorfand.

Schaarschmidt[2]) theilt eine Liste afghanischer Algen mit. Dieselbe enthält 7 Cyanophyceen, 21 Diatomeen, 14 Desmidiaceen, 4 Zygnemaceen, 4 Pallmelaceen, 3 Protococcaceen, 3 Ödogoniaceen und je eine Volvocinee, Confervacee, Coleochäte und Chara. Mehrere neue Arten sind mit lateinischer Diagnose beschrieben.

Artari[3]) zählt in einem Verzeichnis die Algen auf, welche er im Gouvernement Moskau gesammelt hat. Die determinirten 106 Arten vertheilen sich auf 49 Gattungen.

Martel[4]) theilt die erste Serie der von ihm beobachteten Süßwasseralgen Roms mit; die Gesammtzahl beträgt 104. Unter den Palmellaceen findet sich eine neue, von Borzi in Messina aufgestellte Gattung Chlorothecium mit der einzigen Art Chlor. Pirottae.

Toni und Levi[5]) haben sich zur Aufgabe gestellt,

---

[1]) Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 4. Bd.

[2]) Journ. of the Linnean Soc. London. 21. Bd.

[3]) Bull. de la Soc. imp. des naturalistes de Moscou 1885.

[4]) Annuario del Real. Inst. Botan. di Roma. I. 1884.

[5]) Atti del R. Instit. Veneto di Scienze 6. ser. 3. Bd. Venezia 1885.

die gesammte Algenflora der venetianischen Provinzen zusammenfassend zu beschreiben. Der erste bisher erschienene Theil ihrer „Flora algologica della Venezia“ enthält die Morphologie, Systematik, Biologie und geographische Verbreitung der Florideen.

Bornet[1]) zählt die Algen auf, welche Thiébaut bei Majunga im Nordosten von Madagascar und bei Tamatave auf der Insel Reunion gegenüberliegenden Küste jenes Eilandes gesammelt hat. Es sind 7 Chlorophyceen 3 Phäosporeen, 2 Fucoideen, 5 Dictyoteen und 29 Florideen.

Grabendörfer[2]) hat zwei Tange: Durvillaea Harveyi Hook fil. (Fucacee) und Lessonia ovata (Laminariee) anatomisch untersucht. Beide Algen sind Bewohner der südbrasilianischen Küste. Betreffs des reichen anatomischen Details muß auf die Originalabhandlung „Beiträge zur Kenntnis der Tange“ verwiesen werden. — Dasselbe gilt von Will[3]): „Zur Anatomie von Macrocystis luxurians.“

Foslie[4]) hat in einer größeren Schrift die Laminarien Norwegens bearbeitet. Durch das Studium an frischem Material konnte er die Variabilität der Arten genauer kennen lernen, als dies an Herbarexemplaren möglich ist. Nach dem Aussehen der Haftorgane werden 3 Typen unterschieden. Die Arten und Varietäten der Laminarien Norwegens sind folgende: L. hyperborea Gunn. (= L. Cloustoni Edm. et Le Jol.) mit den Var.: typica und compressa; L. Grunneri Foslie; L. nigripes J. G. Ag; L. digitata L. (Edm.) mit den Var.:

---

[1]) Bull. de la Soc. Botanique de France. 32. Bd. 1885.

[2]) Botan. Zeitg. 43. Bd. 1885.

[3]) Botan. Zeitg. 42. Bd. 1884.

[4]) Christiania Vidensk.-Selskabs Forhandl. 1884.

valida, grandifolia, complanata, typica, stenophylla, ensifolia, debilipes; L. intermedia Foslie mit den Var.: longipes, cucullata, ovata; L. saccharina mit den Var.: linearis, oblonga, membranacea, longissima, borealis, Agardhii. —

Kjellmann und Petersen[1]) haben es unternommen, die sehr reiche Algenvegetation des japanischen Meeres zu studiren. Der bisher erschienene erste Theil der Arbeit enthält die Laminariaceen. Neu beschrieben werden folgende Arten: Laminaria radicosa, L. angustata, L. Peterseniana, Ecklogia bicyclis, E. latifolia, E. cava und Alaria crassifolia.

Nach Boldt[2]) sind bis jetzt für Sibirien 31 Gattungen von Chlorophyllophyceen mit 158 Arten bekannt, die sich folgendermaßen vertheilen: Desmidieae 129, Oedogonieae 8, Pediastreae 5, Conferveae, Volvoceae Zygnemaeae je 3, Characieae, Protococceae, Coleochaetae je 2, Tetrasporeae 1 Art. Der Verf. beschreibt viele neue Arten und Varietäten.

Von entwickelungsgeschichtlichen algologischen Arbeiten sind hervorzuheben:

Dodel-Port.[3]) Biologische Fragmente. I. Cystosira barbata, ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Fucaceen. Wir können das Detail dieser umfangreichen Abhandlung nicht reproduciren und nennen nur die einzelnen Kapitel: Habitus von Cystosira barbata. 2) Anatomie der vegetativen Organe. 3) Die Receptakeln. 4) Bau der Antheridien und Spermatozoiden. 5) Das Oogonium, das Ei und die Vorgänge vor und während der Befruchtung. 6) Keimungsgeschichte der Oosporen.

1) Vega Expeditionens vetenskaps. iakttagelser. 4. Bd.
2) K. Vetenskaps Akad. Förhandl. Stockholm 1885.
3) Kassel und Berlin (Fischer) 1885.

Behrens[1]) „Beitrag zur Kenntnis der Befruchtungsvorgänge bei Fucus vesiculosus.“ Es sei nur folgendes herausgehoben: Das Eindringen der Spermatozoiden in die Eizelle konnte an lebendem Material nicht beobachtet werden. Verf. wandte deshalb folgende Methode an: Frische Eier wurden in großer Zahl mit beweglichen Spermatozoiden vermischt und nach wenigen Minuten mit Jodlösung getödtet, gefärbt und aufgehellt. Außer wenigen unveränderten Eiern zeigten die einen zwei Zellkerne im Plasma, bei den anderen waren die beiden Kerne zu einem einzigen, der aber zwei Nukleolen von verschiedener Größe besaß, vereinigt. Daß der eine Nukleolus einer zweikernigen Eizelle dem eines eingedrungenen Spermatozoides entspricht, schließt Verf. aus mehreren Gründen, von denen der wichtigste der ist, daß zwei Kerne nur in solchen Eizellen sichtbar sind, die mit schwärmenden Spermatozoiden zusammen waren. Offenbar dringt also das Spermatozoid wirklich ein und die Befruchtung geschieht auch hier durch Verschmelzen seines Kernes mit dem der Eizelle.

2. Pilze.*)

a) Schizomycetes.

Zopf[2]): „Die Spaltpilze.“ Diese bekannte Schrift ist bereits in dritter vermehrter und verbesserter Auflage erschienen.

Buchner[3]) bedauert in seiner Abhandlung: „Zur Nomenklatur der Spaltpilze“ die große Verwirrung, welche

---

1) Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 1886.
2) Breslau (Trewendt) 1885.
3) Sitzb. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. i. München 1885.
*) Siehe auch unter „Pathologie.“

heutzutage in der Nomenklatur und Speciesfrage der Spaltpilze herrscht. Dieselbe kommt größtentheils daher, daß die verschiedenen Entwicklungs- und Wuchsformen und die unterschiedlichen biologischen Arten der Bakterien gleiche Bezeichnungen erhalten, so daß es den Anschein erhält, als gehörten Wuchsform und Alter nothwendig zusammen, oder gar, als besäße jede einzelne Schizomycetenart nur eine einzige Wuchsform. Indem der Verf. betont, daß die morphologischen Speciescharaktere der Spaltpilze wenigstens innerhalb menschlicher Zeiträume unabänderlich sind, daß aber eine und dieselbe Art je nach den verschiedenen Lebensbedingungen verschiedene Formen annehmen kann, empfiehlt er die lateinische Nomenklatur (Micrococcus, Bacillus) bloß für die Bezeichnung der Arten zu behalten, dagegen für die diversen Wuchsformen nur deutsche Namen zu gebrauchen etwa A) für Einzelwuchsformen: Kugelform, Ovalform, Kurzstäbchen, Langstäbchen, Fadenform, Komma, Spiralform, Spindelform, Keulform; B) für Wuchsverbände: Doppelkugel, Kugelreihe, Traubenform, Doppelstäbchen 2c.

Eine größere Schrift von Hueppe[1]) führt den Titel: „Die Formen der Bakterien und ihre Beziehungen zu den Gattungen und Arten.“ Es wird hier hervorgehoben, daß es dem gegenwärtigen Zustande der Bakterienkenntnis nicht entspricht, die Formen der Bakterien ohne Weiteres als Gattungs- und Artenmerkmale zu betrachten, sondern sie zunächst nur als Wuchsformen aufzufassen. Bei diesen machen sich aber zwei Gruppen geltend, nämlich die der Einzelindividuen und jene der Verbindungsformen. Gleichwohl ist bei den letzteren auch der Form der Einzelnzelle ein hoher Werth beizulegen.

---

[1]) Wiesbaden 1886. 152 S. 24 Holzschnitte.

Verf. empfiehlt folgende Gruppirung: A) Die Kokkenform, welche alle isodiametrischen, kugeligen oder nur wenig gestreckten ellipsoidischen Zellen umfaßt. B) Die Stäbchenform mit deutlicher Streckung nach einer Richtung. C) Die Schraubenform mit schraubig gedrehten Stäbchen, die bei oberflächlicher Betrachtung leicht als einfach gekrümmte Stäbchen angesehen werden können. Wir können hier auf das reichhaltige morphologische und entwickelungsgeschichtliche Detail leider nicht eingehen und erwähnen nur folgendes: Durch die bisherigen Bakterienforschungen hat sich die Zahl der Formmerkmale so erheblich vermehrt, daß sich rein morphologische Differenzen bei den verschiedenen Bakterien in ausgedehnter Weise erkennen lassen. Es zeigte sich, daß nicht alle Formmerkmale gleichwerthig sind, daß aber die Einzelformen in ihrer eigenthümlichen Konstanz unter gleichbleibenden Bedingungen, in der Breite der Variabilität bei geänderten Bedingungen auf primäre Artunterschiede der Bakterien hinweisen. Von den anderen Formen (Verbänden) scheint wieder die Verbindungsweise der einzelnen Zellen ein relativ konstantes Merkmal zu sein, wenn ihr Entwickelungsstadium berücksichtigt wird. Zum weiteren Beweise, daß eine durch die Summe ihrer bekannten Wuchsformen bestimmte Art wirklich als echte naturhistorische Species anzusehen sei, gehört auch die Kenntnis ihrer Fruktifikation. Bisher hat man für die Abgrenzung der Gattungen und Arten nur die endogene Sporenbildung verwendet. Es giebt aber noch eine zweite Fruktifikationsform (die Cohn, Zopf und Giard bei Crenothris beobachteten); sie besteht in dem Zerfall stäbchenförmiger Glieder in kugelige Gebilde — Gonidien (Arthrosporen de Bary). Bei den höchsten Bakterien beobachtete man noch die Bildung größerer ellipsoidischer oder kugeliger Zellen, die möglicher-

weise auch eine Fruktifikationsform darstellen und als Macrogonidien bezeichnet werden. Die Form der Sporen ist für die verschiedenen Arten konstant; ebenso beständig sind Temperaturoptimum und Temperaturminimum für Bildung sowohl als Auskeimung.

Hueppe giebt nun folgende Eintheilung:

A. Bakterien mit Bildung endogener Sporen.

I. Coccaceen (1. Streptococcus, 2. Leuconostoc.)

II. Bakteriaceen. Die vegetativen Zellen sind Stäbchen, deren kleinste Theilungsprodukte manchmal schwer von den Kokkenformen unterschieden werden können. (1. Bacillus, 2. Closterium).

III. Spirobakteriaceen. Die vegetativen Zellen sind Schraubenstäbchen, die Schraubenfäden bald starr, bald flexil (1. Vibrio, 2. Spirillum).

B. Bakterien mit Bildung von Arthrosporen inkl. der Bakterien, deren Fruktifikation noch unbekannt ist.

I. Arthro-Coccaceen. Die vegetativen Zellen werden durch Kokkenformen gebildet. (1. Arthro-Streptococcus, 2. Leuconostoc, 3. Merista, 4. Sarcina, 5. Micrococcus, 6. Ascococcus.)

II. Arthro-Bakteriaceen. Die vegetativen Zellen bilden Stäbchenformen; bei einzelnen Arten sind kugelige Gebilde als Arthrosporen aufzufassen. (1. Arthro-Bacterium seu Bacterium sens. str. 2. Spirulina.)

III. Arthro-Spirobakteriaceen (Spirochaete.)

IV. Leptotricheen. Stäbchenform; die Fäden zeigen, falls sich das eine Ende festsetzt, einen Gegensatz von Basis und Spitze (1. Leptothrix, 2. Crenothrix, 3. Phragmidiothrix.)

V. Cladothricheen. Stäbchenform. Die Fäden verzweigen sich und zeigen Scheidenbildung (Cladothrix.)

Hueppe's Buch[1]: „Die Methoden der Bakterienforschung" ist bereits in 3. Auflage erschienen. Dasselbe faßt in prägnanter, klarer Darstellung Alles zusammen, was die Methodik der Bakterienforschung anbelangt.

---

[1]) Wiesbaden (Kreidel) 1886. 2 Farbendrucktafeln.

Pommer [1]) (Ein Beitrag zur Kenntnis der fadenbildenden Bakterien) fand in Kohlblätter-Absud neben Bacillus Megaterium und anderen kleinen Bakterienformen einen neuen Spaltpilz, „der sich dadurch auszeichnet, daß er in seinem vegetativen Zustande auf die Fadenform beschränkt ist und sich mittels endogen gebildeter Sporen fortpflanzt, bei deren Keimung es zur Abhebung einer deutlich distinkten Sporenhaut kommt." Die Sporen entstehen nur bei Luftzutritt, sind oval und glänzend, 0·0014 mm lang und 0·0009 mm breit. Sie liegen immer in Reihen, umschlossen von der erst später zu Grunde gehenden Fadenmembran. Verf. schlägt für diesen Spaltpilz den Namen Bacillus Brassicae vor.

b) Myxomycetes.

Zopf [2]) sucht in einer größeren Arbeit: „Die Pilzthiere oder Schleimpilze" die Idee einer engeren Verwandtschaft von Monadinen und Mycetozoen (Myxomyceten) in morphologischer, physiologischer und systematischer Richtung durchzuführen. Im 1. Abschnitt erörtert der Verf. die vegetative und fruktifikative Periode im Entwickelungscyklus der Mycetozoen. Der 2. Abschnitt behandelt die Physiologie, der 3. die Systematik der Pilzthiere. Letzterer gliedert sich im Wesentlichen:

A. Monadinae. Meist Hydrophyten, zum Theil Schmarotzer. Zoocystenform meist vorhanden. Plasmodien fehlend oder auf niedriger Entwickelungsstufe stehend.

I. M. azoosporae. Zoocysten amöbenerzeugend. Schwärmer fehlend: a) Vampyrellen, b) Bursullineen, c) Monocystaceen.

---

1) Mittheil. a. d. botan. Inst. zu Graz. 1. Heft. 1886.

2) Encyklopädie d. Naturwissensch. Breslau (Trewendt) 1885.

II. M. Zoosporeae. Zoocysten Zoosporen erzeugend: a) Pseudosporeen, 2) Gymnococcaceen, 3) Plasmodiophoreen.

B. Eumycetozoa. Luftbewohner, niemals Parasiten. Zoocystenform stets fehlend, Plasmodien und Fruktifikation meist wohl entwickelt.

I. Sorophoreen. Schwärmerbildung fehlend. Fruktifikation in Soris: a) Guttulineen, b) Diktyosteliaceen.

II. Endosporeen. Schwärmerbildung vorhanden. Echte Plasmodien, Fruktifikation nicht in Soris. Sporocysten. Capillitiumbildung.

1. Peritricheen. Capillitium peripherisch: a) Clathroptychiaceen, b) Cribrariaceen.

2. Endotricheen. Capillitium das Innere der Frucht durchziehend: a) Stereonemen (Calcariaceen, Amamochaetaceen), b) Coelonemeen (Trichiaceen, Arcyriaceen, Perichaenaceen, Liceaceen).

III. Exosporeen.

c) Saccharomyceten.

Cuboni[1]) hat neuerdings die Frage aufgenommen, ob die Saccharomyceten eine eigene Gruppe bilden oder ob sie als Entwickelungsstadien anderer Pilze aufzufassen sind. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Lymphe an gekappten Reben fand Verf. zahlreiche Organismen, welche dem Saccharomyces ellipsoideus Rees vollkommen glichen. Diese Lymphetropfen erzeugten in sterilisirten Mostproben in kurzer Zeit Gährungserscheinungen. Es zeigte sich zugleich, daß die in der Lymphe vorkommenden „Hefezellen" nichts anderes sind, als Sprossungs-Gebilde aus den Hyphen von Cladosporium herbarum, das sich auf der Rinde des Weinstockes fast allgemein verbreitet vorfindet. In den Gummitropfen, die aus den Schnittflächen älterer Zweige ausschwitzen, finden sich noch

---

[1]) Rivista di Viticoltura ed Enologia Italiana 1885.

die Sproßzellen den Kladosporiumfäden anhängen. Verf. hat auch Kladosporium-Hyphen in solche Lymphetropfen oder Gummi-Gélatine ausgesät und stets ganz gleiche Bildungen von Sproßzellen erhalten. — Cladosporium kann also, wie viele andere Fadenpilze in flüssigen, sauerstoffarmen Medien eine eigene, vermehrungsfähige Generation von Sproß- oder Hefezellen bilden, und es ist möglich, daß Saccharomyces ellipsoideus nur die Hefegeneration des genannten Hyphomyceten ist.

Cohn[1]) veröffentlichte unter dem Titel: Über Schimmelpilze als Gährungserreger den Vorgang der Gährung von Reis bei der Bereitung des japanischen Reisweines (Saké). Das Mycel von Aspergillus oryzae Ahlburg verwandelt den Stärkekleister der gedämpften Reiskörner in Glykose. Aber es ist nicht das lebende Mycel, das als Ferment wirkt, sondern ein Ferment im Protoplasma der getödteten Aspergillusschläuche, denn auch der Auszug der Aspergillusmasse bewirkt Verzuckerung und Vergährung. Bei der Gährung stirbt der Schimmelpilz durch den sich bildenden Alkohol bald ab, während die Verzuckerung auch darnach fortschreitet.

Zalewski[2]) wollte die bereits mehrfach untersuchte Frage, ob die Sporenbildung der Saccharomyceten durch freie Zellbildung oder durch Zelltheilung erfolgt, neuerdings prüfen. Die an Saccharomyces ellipsoideus Rees, S. apiculatus und Mycoderma vini gemachten mikroskopischen Beobachtungen ergaben, daß die Bildung von 2 oder 4 Sporen durch freie Zellbildung vor sich geht. — Ferner giebt Zalewski an, daß sich der Zellkern

---

[1]) Jahresb. d. schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur z. Breslau. 61. Bd. 1884.

[2]) Akad. der Wissensch. zu Krakau. 13. Bd. 1885.

bei Saccharomyces ellipsoideus und anderen Hefepilzen sehr leicht in vegetativen Zellen nachweisen läßt, wenn man dieselben in reines Wasser auf einige Stunden bringt und dann mit Hämatoxylin und Alaunlösung behandelt. In lebhaft sprossenden, sowie in Sporenbildung begriffenen Zellen kann aber der Nukleus nicht aufgefunden werden, wahrscheinlich deshalb, weil er sich hier in Theilung befindet.

d) Zygomyceten.

Borzi[1]) beschreibt eine neue Chytridienform: Nowakowskia Hormothecae nov. gen. Dieselbe lebt parasitisch auf Kosten der keimenden Zoosporen von Hormotheca sicula, deren Inhalt sie mittels feiner rhizoidartiger Anhängsel, welche von der Peripherie des Körpers ausgehen, aufnimmt. Letzterer wächst frei im umgebenden Medium und nimmt die Gestalt einer kleinen Kugel von graulicher Plasmamasse an, die sich mit einer zarten Membran umgiebt. Die Körpergröße eines jeden Individuums ist sehr schwankend; die größten derselben erreichen einen Durchmesser von 16, die kleinsten von 4 Mikromillimeter. Verf. beschreibt die Entwickelungsgeschichte des Pilzes, welche in mancher Beziehung an jene von Obelidium und Rhizidium erinnert, namentlich aber mit der von Nowakowski für Polyphagus Euglenae beschriebenen Ähnlichkeit hat.

e) Uredineen, Ustilagineen.

Rostrup[2]) theilt die Resultate der von ihm und P. Nielsen gemachten Experimente mit Arten von Caeoma und Melampsora mit, welche zeigten, daß

---

[1]) Bot. Centr.-Blatt. 22. Bd. 1885.

[2]) Oversigt over det kgl. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1884.

mehrere Arten von Caeoma Aecidienstadien von Melampsora sind. So hat Melampsora Capraeorum DC. (auf Salix cinerea und Caprea) als zweite Generation die bekannte Caeoma Evonymi Mart.; eine auf Salix molissima, viminalis u. A. auftretende M., welche theilweise zu M. Hartigii Thum. gehört, hat ihre Aecidienform in Caeoma Ribesii Lk.; eine auf Populus alba und tremula auftretende M. hat ihre Aecidienform in Caeoma Mercurialis Pers. — Ferner wurde ein neues Aecidium (Aec. Cinerariae n. sp.) auf Cineraria palustris gefunden, welches möglicherweise mit Puccinia Eriophori Thum. im genetischen Zusammenhang steht. — Endlich machte der Verf. auch die Beobachtung, daß bei Aussaatversuchen häufig die keimenden Sporen in die Blätter von Pflanzen, wo sie normal nicht zur Entwickelung kommen, hineindringen und dort Spermogonien und Uredosporen in geringer Menge entwickeln können.

Plowright[1]) hat Kulturversuche mit gewissen, besonders auf Ranunculaceen vorkommenden Uredineen gemacht, und ist zu folgendem Ergebnis gekommen: 1) Auf Ranunculus repens erzeugen sowohl Uromyces Poae als auch Puccinia Magnusiana ihre Aecidiosporen; diese beiden Aecidien sind anatomisch nicht von einander zu unterscheiden. 2) Auf Ranunculus bulbosus entwickeln sowohl Uromyces Dactylidis, als auch Puccinia Magnusiana ihre Aecidiosporen, die anatomisch ebenfalls nicht unterscheidbar sind. 3) Uromyces Poae entwickelt seine Aecidiosporen auf Ranunculus Ficaria und R. repens. 4) Das auf Ranunculus acris wachsende Aecidium gehört zu Puccinia perplexans nov. spec. 5) Die Aecidiensporen von P. Magnusiana finden sich parasitisch

---

[1]) Quaterl. Journal of Microscop. Science No. 97. 1885.

auf Ranunculus repens und R. bulbosus. 6) Das auf Senecio Jacobaea wachsende Aecidium gehört dem Entwickelungsgang einer Carex-bewohnenden Puccinia an, der Puccinia Schoeleriana nov. sp.

Korschinsky[1]) hat das Gouvernement Kasan kryptogamisch durchforscht. In seiner Abhandlung: Uredineae gubernii Kasanensis werden folgende Genera aufgezählt: Uromyces Lk. (mit 11 Arten), Puccinia Pers. (36), Triphragmidium Lk. (1), Phragmidium Lk. (4), Gymnosporangium DC. (2), Cronartium Fries (2), Melampsora Cast. (8), Coleosporium Lev. (4). —

Von Gobi[2]) wurde die Entwickelungsgeschichte von Tubercularia persicina Ditm. studirt. Er fand die genannte Tubercularia auf den Aecidien und Spermogonien der Puccinia Poarum Niels, mitunter jedoch auch im Gewebe der Tussilago-Blätter selbst. Die Pusteln des Pilzes stellen flach gewölbte Flecken von blaß-lila Färbung dar. Eine solche Pustel zeigt zunächst ein farbloses Mycel, das aus zarten, septirten vielfach verzweigten Hyphen besteht, welche die Zellen des Blattparenchyms durchwuchern. Unmittelbar unter der Epidermis entwickelt das Hyphengeflecht ein Bündel dichtgedrängter senkrecht zur Oberhaut stehender Zweige, die an ihren Spitzen die Sporen abschnüren. Die Sporen (zart lila gefärbt, mit dicker, glatter Membran) werden in großer Zahl gebildet, häufen sich unter der Epidermis an, heben diese empor und zerreißen sie endlich. Die hervortretenden Sporen bilden nicht eine pulverige Masse, sondern sind in einer

---

1) Arbeit. der Naturf.-Gesellschaft an der Universität Kasan. 13. Bd. 1885.

2) Mém. de l'Academie imp. des sc. de St. Pétersbourg. 7. serie. 32. Bd.

glasigen zähflüssigen Gallerte eingeschlossen. Bei trockenem, heißem Wetter unterbleibt die Sporenbildung; es entsteht dann ein Sklerotium, welches sich bei feuchtem Wetter weiter entwickelt, Keimschläuche treibt, die sich reichlich septiren und verzweigen und an den Enden Konidien abschnüren. Dieser Pilz kommt auch auf Sorbus Aucuparia, Paris quadrifolia und Cirsium oleraceum vor. Er ist nach der Ansicht des Verf. zu den Ustilagineen zu rechnen und erhält den Namen Cordalia.

Morini[1]) hat den Keimungsvorgang der Sporen von Ustilago Vaillantii verfolgt. Derselbe ist ähnlich dem von Ustilago longissima, grandis, bromivora.

f) Ascomyceten (Gymnoasci, Discomyceten, Pyrenomyceten.)

Fisch[2]) beobachtete auf den Blättern von Alnus glutinosa einen Pilz, den er als Ascomyces endogenus beschreibt. Derselbe erzeugt auf älteren Erlenblättern rundliche, bis 2 cm im Durchmesser haltende Flecken, die auf der Blattoberseite etwas vorgewölbt sind, und auf der Blattunterseite gelblich erscheinen. Bemerkenswerth ist die Thatsache, daß auf dem Fundort, (einem Erlengehölz um Rostock) immer nur bestimmte Bäume vom Ascomyces befallen waren, während andere, dicht daneben von verschiedenen Exoascusformen inficirt waren, und daß auf jeder Erle immer nur eine Pilzform auftrat. Verf. beschreibt nun die Entwickelungsgeschichte des Pilzes, namentlich die der Asci. Bezüglich der auf Alnus vorkommenden Exoascusformen bemerkt Fisch, daß der alte Exoascus alni de Bary oder Ascomyces Tosquinetii

---

[1]) Mem. della R. Acad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna. 4. Ser. 6. Bd. 1885.

[2]) Bot. Zeitg. 43. Bd. 1885.

Westend. von Sadebeck als ein Gemisch zweier Formen: des Exoascus alnitorquus und des E. flavus erkannt worden sei, denen er noch als dritte Art E. epiphyllus hinzugefügt habe. Dazu kommt noch der von Magnus beschriebene A. Tosquinetii und endlich A. endogenus. — Nach der Ansicht des Verf. steht Ascomyces der Gattung Exoascus ferner, als den in der Exoascusgruppe mit untergebrachten Saccharomyceten. Exoascus, Saccharomyces und Ascomyces zeigen bis zu einem gewissen Zeitpunkt gleiche Lebenserscheinungen, nämlich hefeartige Sprossungen. Ein Unterschied tritt erst ein, wenn Exoascus und Ascomyces Gelegenheit finden, zu parasitiren.

Von Sadebeck[1]) wurden „Untersuchungen über die Pilzgattung Exoascus und die durch dieselben um Hamburg hervorgerufenen Baumkrankheiten" veröffentlicht. Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile, einen entwickelungsgeschichtlich-biologischen und einen systematischen. Über den ersteren wurde bereits in dem Kapitel: „Pathologie" gesprochen. Der systematische Theil enthält eine Zusammenstellung der bis jetzt um Hamburg beobachteten Arten. Diese sind: Exoascus Pruni Fuckel; E. bullatus Fuckel; E. Insititiae Sadeb. nov. sp.; E. deformans Fuckel; E. alnitorquus (Tul.) Sadeb.; E. turgidus Sadeb. nov. sp.; E. flavus Sadeb. nov. sp.; E. Betulae Fuckel; E. aureus (Pers.) Sadeb. E. coeruleus Sadeb. E. Carpini Rostr.; E. epiphyllus Sadeb. nov. sp.; E. Ulmi Fuckel.

Klein[2]) veröffentlichte eine Abhandlung: „Über die Ursachen der ausschließlich nächtlichen Sporenbildung von

---

[1]) Jahrb. der wissensch. Anstalten zu Hamburg. 1. Bd.
[2]) Botan. Zeitg. 43. Bd. 1885.

Botrytis cinerea." Es wird darin die von Rindfleisch gemachte Beobachtung, daß Botrytis cinerea die Sporen nur bei Nacht bildet, bestätiget. Es war ganz gleichgiltig, zu welcher Tageszeit die Sporen ausgesät wurden, immer fanden sich am nächsten Morgen massenhafte Sporenstände mit reifen Konidien. Versuche in verschiedenfarbigem Lichte (doppelwandige Glocken mit Kaliumbichromat und Kupferoxydammoniaksulfat) ergaben Folgendes: „Die rothgelbe Hälfte des Spektrums befördert, die blauviolette hemmt die Sporenbildung, und diese Hemmung ist stark genug, der Beschleunigung das Gleichgewicht zu halten; das Resultat ist damit am Tage gleich Null. Das Lampenlicht dagegen, in dem die rothgelbe Hälfte stärker ist, wirkt als positiver Reiz. Dunkelheit begünstigt, wie die Verdunklung junger Kulturen zeigte, ebenfalls die Sporenbildung. Darum tritt letztere unter normalen Verhältnissen nur Nachts ein." Bei Arthrobotrys und Gonatobotrys hatten Verdunklung, blaues, rothes Licht keinen bemerkbaren Einfluß auf die Sporenbildung.

Von Rabenhorst[1]) Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz Bd. I. Pilze von Georg Winter ist die 15.—17. Lieferung erschienen. Dieselben enthalten den Schluß der Perisporiaceen dann die Hypocreaceen, denen sich die einfachsten Sphaeriaceen anschließen. Die letzteren werden in 4 Sektionen unterschieden.

Masee[2]) beschreibt eine neue Gattung (Milownia) der Askomyceten, deren Bau eine Annäherung an den von Podosphaera und Gymnoascus zeigt, sich aber von beiden durch den vollständigen Mangel einer Fruchthülle und durch das ungetheilte Karpogon unterscheidet. Die

---

[1]) Leipzig 1884—85.

[2]) Journ. of the R. Microsc. Soc. 2. Ser. 4. Bd.

einzige bis jetzt bekannte Art, Milownia nivea bildet winzige, schneeweiße Flecken auf faulenden Blättern von Blysmus compressus. Verf. hat die Entwickelung des genannten Pilzes aus den Ascosporen bis zur vollständigen Ausbildung der Fortpflanzungsorgane verfolgt.

Wettstein[1]) beschreibt Anthopeziza Winteri nov. gen. et sp. Discomycetum als einen sehr schönen Pilz mit langgestieltem Fruchtkörper von außen licht rosenrothem, innen intensiv zinnoberrothem Becher.

Oudemans[2]) giebt in seiner: „Revisio Pyrenomycetum in regno Batavorum hucusque detectorum" eine Übersicht der bisher in den Niederlanden gesammelten Pyrenomyceten: 43 Perisporiaceen, 241 Sphaeriaceen, 24 Hypocreaceen, 15 Dothideaceen, 2 Microthyriaceen, 4 Lophiostomeen und 22 Hysteriaceen.

Boudier[3]) publicirt ein neues Genus (Richonia) und mehrere neue Arten von Pyrenomyceten. Richonia variospora nov. sp. Periosporiacearum.

g) Flechten.

Forsell[4]) hat es versucht, die Flechten Scandinaviens analytisch zu gruppiren zum Zwecke der leichteren Bestimmung der Genera. Sämmtliche Lichenen werden in 5 Hauptabtheilungen eingetheilt, je nachdem sie ein-, zwei-, vier-, mehrzellige nicht mauerförmige — oder mehrzellige mauerförmige Sporen besitzen. Die weitere Eintheilung basirt auf der Farbe der Sporen (gefärbt, wasserhell), ihrer Anzahl im Ascus, dem Aussehen des Thallus 2c.

---

1) Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien 1885.
2) Amsterdam. 1884. 184 S. 14 Tfln.
3) Revue mycologique. 7. Bd. 1885.
4) Botaniska Notiser. 1885.

Seitdem man die wahre Natur der Flechten erkannt hat, macht die Aufstellung eines natürlichen Systemes viel größere Schwierigkeiten als früher, so lange man die Lichenen als eine den Algen und Pilzen gleichwerthige Klasse betrachtete.

Einen wichtigen Beitrag zur Flechtenflora Scandinaviens liefert die Abhandlung von Hellbom[1]) „Norrlands lafvar" (Norrlands Flechten). „Norrland" erstreckt sich etwa vom 60.—68. Breitegrad und umfaßt die Provinzen Gestrikland, Helsingland, Herjedalen, Jemtland, Medelpad, Angermanland und Westerbotten. Die Flechtenflora dieses Gebietes, welches Verf. eifrig durchforscht hat, umfaßt 17 Familien, 108 Gattungen, 590 Species und 105 Varietäten. Die Zahl der Arten vertheilt sich folgendermaßen: Usneei 9, Ramalinei 19, Peltigerei 13, Parmeliei 26, Lecanorei 125, Cladoniei 35, Umbilicariei 12, Lecideinei 207, Graphidei 26, Sphaerophorei 2, Caliciei 17, Endocarpei 8, Verrucariei 59, Collemacei 21, Pyrenopsidei 7, Phylliseei 1, Ephebei 3. Neu beschrieben sind: Biatorina opperiens, Catocarpon cyanescens, Arthonia ligniaria und Microglena gleoctona Hellb.

Norman[2]) beschreibt in einem Aufsatze zwei neue Flechtengenera Norwegens: Farriola nov. gen. und Enduria nov. gen. mit den Species F. distans nov. sp. und E. ranaria nov. sp. Außerdem werden mehrere neue Arten und Varietäten aufgestellt.

Müller[3]) beschreibt in seinen „Lichenologischen Beiträgen" eine ganze Serie australischer Flechten.

---

[1]) Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandlingar. Stockholm 1885.

[2]) Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar Stockholm 1884.

[3]) Flora 1882—84.

Brenner[1]) untersuchte die kleine Insel Hogland des Finnischen Busens in lichenologischer Hinsicht, und theilt die gemachten Funde in einem nach Nylander neuester Klassifikation geordneten Verzeichnisse mit. Die Zahl der Arten und Unterarten beträgt:

I. Fam. Ephebeacei. — 1) Tribus: Sirosiphei 5; — 2) Pyrenopsidei 2; — 3) Homospidei 4.

II. Fam. Collemacei. — 4) Collemei 2.

III. Fam. Lichenacei. — 5) Caliciei 16; — 6) Sphaerophorei 2; — 7) Baeomycei 4; — 8) Stereocaulei 5; — 9) Cladoniei 37; — 10) Ramalinei 9; — 11) Usneei 2; — 12) Cetrariei 11; — 13) Alectoriei 4; — 14) Parmeliei 23; — 15) Peltigerei 9; — 16) Physciei 10; — 17) Gyrophorei 11; — 18) Pannariei 4; — 19) Lecanoridei 196; — 20) Graphidei 20; — 21) Pyrenocarpei 21; — 22) Peridiei 6. Summa 403.

Boberski[2]): „Systematische Übersicht der Flechten Galiziens" bildet eine Zusammenstellung der Lichenenflora des Landes auf Grundlage eigener und fremder Beobachtungen.

h) Basidiomyceten (Gasteromyceten, Hymenomyceten).

Fischer[3]) beschreibt in seiner Abhandlung: „Zur Entwickelungsgeschichte der Gastromyceten" die Entwickelungsgeschichte von Sphaerobolus stellatus, ferner die Strukturverhältnisse von Mitremyces lutescens. Betreffs des vielen anatomischen Details muß auf das Original verwiesen werden.

In einer zweiten Schrift: „Zur Entwickelungsgeschichte

---

[1]) Meddel. af Soc. pro Fauna et Flora Fennica. 12. Bd. 1885.

[2]) Verhandl. d. zool. botan. Gesellsch. in Wien. 36. Bd. 1886.

[3]) Bot. Zeitung. 42. Bd. 1884.

der Fruchtkörper einiger Phalloideen" schildert Fischer[1]) die Wachsthums- und Entwickelungsgeschichte von Ithyphallus tenuis Ed. Fisch. (von Graf Solms in Java gesammelt, dem Phallus impudicus verwandt); ferner macht der Verf. anatomische Mittheilungen über Dictyophora campanulata Nees., Mutinus bambusinus Zoll., und Ithyphallus rugulosus Ed. Fisch. Auch hier muß auf das Original verwiesen werden.

In einem dritten Aufsatze beschreibt Fischer[2]) einen neuen Gastromyceten unter dem Namen: Lycogalopsis Solmsii, den Graf zu Solms-Laubach im botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java auf den Früchten von Parinarium scabrum gesammelt hatte, und sucht auf Grund des vorhandenen Alkoholmaterials die Entwickelungsgeschichte festzustellen. Nach derselben wäre der Pilz zwischen die Lycoperdaceen und Hymenogastreen zu stellen.

Sadebeck[3]) sprach in der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg über die äußeren Bedingungen für die Entwickelung des Hutes von Polyporus squamosus." — In einem Keller hatten sich auf morschem Ulmenholze 11 Stiele eines Pilzes entwickelt. Es wurde nun das Ganze unter einen großen Recipienten gebracht und an einem Südwestfenster dem Lichte ausgesetzt, wobei jedoch nur 4 dieser Stiele von den Sonnenstrahlen getroffen werden konnten, während die 7 anderen durch geeignete Bedeckung dem Lichteinfluß entzogen waren. Bei den ersteren hatte sich am sechsten Tage die Bildung des Hutes vollzogen (der Pilz konnte dann als Polyporus squamosus determinirt werden), während die 7 verdunkelten Stiele

[1]) Annal. du jardin botan. de Buitenzorg. 6. Bd.
[2]) Ber. d. deutsch. Botan. Gesellsch. 4. Bd. 1886.
[3]) Botan. Centr.-Blatt. 25. Bd. 1886.

allmählich einschrumpften. Ein zweiter analoger Versuch ergab dasselbe Resultat, daß nämlich der gänzliche Abschluß vom Tageslicht als die wichtigste Bedingung für die oben erwähnte Bildungsabweichung anzusehen ist.

Wettstein[1]) fand, daß die lackartigen, glänzenden Überzüge mancher Polyporus-Arten, wie P. australis Fr., P. laccatus Klchbr. von einem Harzüberzuge herrühren, der die ganze Oberfläche des Fruchtkörpers, besonders aber dessen Oberseite gleichmäßig überzieht. Die Abscheidung des Harzes erfolgt durch eigenthümlich geformte Hyphen, die unterhalb der Harzschichte endigen. Nach längerer Zeit zeigen sich an dem Hyphenende 3—6 Ausstülpungen, die allmählich sich vergrößern und zugleich an der Außenseite eine Harzkappe absondern. Dieselben wachsen zu Körnchen heran, die mit einander verschmelzen und zu der erwähnten Harzschichte werden.

In der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg sprach Eichelbaum[2]) über Konidienbildung bei Hymenomyceten. Bei den Tremellineen z. B. Dacryomyces, Tremella ist das gleichzeitige Vorkommen von Basidiensporen und Konidien Regel. Die Basidiensporen von Auricularia sambucina können ebenso gut als Konidien bezeichnet werden. Überhaupt ist es oft schwer zu sagen, welche Sporen als Basidiosporen und welche als Konidien aufzufassen sind. Bei einem Stereum hirsutum Willd., welches ca. 8 Tage in einer Blechkapsel aufbewahrt worden war, zeigte die mikroskopische Untersuchung, daß die Hyphen weit über die sterile Pallisadenzone des Hymenium hinaus gewachsen und eiförmige Konidien abgeschnürt hatten. Dieselbe Konidienbildung wurde auch bei Polyporus zo-

---

1) Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. i. Wien. 35. Bd. 1885.
2) Bot. Centr.-Blatt. 25. Bd. 1886.

natus beobachtet. Das instruktivste Material für das gemeinsame Vorkommen von Basidiensporen und Konidien lieferten Agaricini, von denen Verf. Agaricus tenerimus Beckel, Ag. phalaenarum Bull. und Ag. rugosus Fr. näher erörtert. Bei dem letztgenannten ließen sich sogar Übergänge von Basidien zu Konidienträgern, beziehungsweise von Basiosporen zu Konidien sehr schön konstatiren. Die Konidienbildung tritt dann ein, wenn sich der Pilz in einer feuchten Atmosphäre befindet. Bei zahlreichen Agaricineen sprossen dann aus dem Fruchtkörper (Stiel, Hut) die Hyphen aus, so daß nach wenigen Tagen der ganze Pilz in einen weißen, schimmelartigen Überzug eingehüllt erscheint.

Ferner hat Eichelbaum[1]) ein Verzeichnis der bis jetzt von ihm im Gebiete der Hamburger Flora aufgefundenen Basidiomyceten verfaßt. Dasselbe umfaßt im Ganzen 224 Arten: 5 Tremellineae, 4 Clavariei, 11 Thelephorei, 4 Hydnei, 32 Polyporei, 175 Agaricini, 13 Gastromycetes. Die Agaricini vertheilen sich auf die einzelnen Genera: Lenzites 2, Panus 1, Lentinus 2, Marasmius 6, Cantharellus 2, Russula 4, Lactarius 3, Hygrophorus 8, Paxillus 2, Gomphidius 1, Cortinarius 8, Coprinus 12 und Agaricus 124. In der Gattung Agaricus ist das Subgenus Mycena mit 22 Arten vertreten.

Hesse[2]) untersuchte ca. 200 verschiedene Hymenomyceten in anatomischer Beziehung, um die gewonnenen anatomischen Merkmale: Größe und Lagerung der Tramazellen, die Gestalt der Basidien, Form, Farbe und Größe der Sporen 2c. in systematischer Richtung zu verwerthen.

---

[1]) Botan. Centr.-Blatt. 26. Bd. 1886.

[2]) Verh. d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg. 25. Jahrg.

Der vorliegende Bericht erhält nur den ersten — morphologischen — Theil der Arbeit, der sich im Wesentlichen mit dem Inhalte der Inaug.-Dissert. des Verf. deckt, über welche bereits früher referirt wurde.

Hartig[1]) hat eine theoretisch wie praktisch interessante Schrift über den Hausschwamm (Merulius lacrymans) herausgegeben. Wir heben nur Einiges hervor: Die Sporen dieses gefürchteten Holzzerstörers sind so klein, daß etwa 4 Millionen auf ein Kubikmillimeter gehen. Der Keimschlauch bricht an der Basis der Spore durch einen feinen Kanal hervor, und schwillt in künstlichen Nährlösungen üppig an. Hat er das Vierfache der Sporenlänge erreicht, so treibt er seitliche Aussackungen, welche gegen die Spitze meist dicker werden. Eine Weiterentwickelung wurde in Nährlösungen nur selten beobachtet. Im Holzkörper geht die Weiterentwickelung in der Weise vor sich, daß sich die Schläuche (Hyphen) reichlich verästeln und von Zelle zu Zelle, resp. von Gefäß zu Gefäß weiter vordringen. Das den Holzkörper durchziehende Mycel ist farblos und besteht aus dicken und feinen Hyphen, an denen sehr häufig große Schnallenzellen auftreten. Wie bei anderen Holzparasiten, wandert das Protoplasma immer der wachsenden Spitze nach, und der entleerte Faden stirbt endlich ab. Die Entwickelung außerhalb des Holzkörpers erfolgt nur in feuchter Luft. Die Fruchtträger zeigen weder eine bestimmte Form noch Größe; sie erscheinen auf dem Mycel da, wo dieses einer geringeren Lichtwirkung ausgesetzt ist. Verf. beschreibt ausführlich das Hymenium und die Sporenbildung. Die Sporenkeimung erfolgte weder im Wasser noch in Fruchtsäften, wohl aber in Fruchtsaftgelatine mit einem Zusatze

---

[1]) Berlin 1885. 82 S. 2 Tfl.

von kohlensaurem oder phosphorsaurem Ammoniak. Die Lebensdauer der Sporen kann sich unter günstigen Verhältnissen auf mehrere Jahre belaufen. Das Licht begünstigt die Entwickelung des Pilzes. Höhere Temperaturen wirken gleichfalls bis zu einem gewissen Grade günstig, über ein gewisses Maximum hinaus jedoch schädlich. Gegen Frost ist das Mycel sehr empfindlich, ebenso gegen Luftzug. Bemerkenswerth ist, daß das Mycel auch die Eigenschaft hat, Wasser zu transportiren, so daß dasselbe auf weite Strecken Holz und Mauerwerk feucht und die betreffenden Räume gesundheitsschädlich machen kann. Während bei trockenem Holze fast nur die Außenseite zerstört wird, dringt bei nassem Holze das Mycel sofort in den Holzkörper ein. Bei der Fichte unterliegt das Kernholz eher als der Splint; die Kiefer verhält sich umgekehrt. Der Hausschwamm ernährt sich lediglich aus dem Holze; die Üppigkeit seiner Entwickelung hängt großentheils von dem Vorrathe an Eiweißstoffen in den lebenden Zellen der Markstrahlen ab; von ihm zersetztes Holz enthält stets leere Markstrahlzellen. Die Hauptnahrung bildet die Cellulose. Weitere Angaben des Verf. beziehen sich auf die Ursache der Entstehung des Hausschwammes in den Gebäuden, auf die Vorbeugungsmaßregeln zur Verhütung seiner Entstehung, auf Vertilgungsmaßregeln u. s. w.

i) Pilze überhaupt.

Beck[1]) hat einen III. Beitrag „zur Pilzflora Niederösterreichs“ geliefert. Von den 63 aufgezählten Pilzen sind 7 neue Arten: Tilletia Thlaspeos in den jungen Früchten von Thlaspi alpestris; Calocera connigera auf faulenden Zweigen von Populus Tremula; Pero-

---

[1]) Verh. d. Zoolog.-Botan. Gesellsch. i. Wien. 35. Bd. 1885.

nospora Bulbocapri auf den Blättern von Corydalis cava; Hydnum puberulum; Coprinus pilosus; Agaricus umbraticus; Lycoperdon annularius.

Schröter[1]) giebt „Diagnosen von einigen noch nicht publicirten Pilzen": Peziza calospora Schrt.; Rosellina palustris; Leptospora palustris; Fusarium deformans; letzterer auf blühenden Kätzchen von Salix caprea und cinerea, die drei erstgenannten auf schlammigen, mit gallerteartigen Algen überzogenem Boden.

Von Cohn[2]) „Kryptogamen-Flora von Schlesien" ist die 1. Lieferung von Band III. Pilze, bearbeitet von J. Schroeter erschienen. Verf. theilt die Pilze zunächst in drei Hauptabtheilungen ein: Myxomycetes, Schizomycetes und Eumycetes. Die letzteren werden in folgender Weise gegliedert: Chytridiei, Zygomycetes (Mucorinei, Enthomophthorei), Oomycetes, Protomycetes, Ustilaginei, Uredinei, Auriculariei, Basidiomycetes (Tremellinei, Dacryomycetes, Hymenomycetes, Phalloidei, Gasteromycetes), Ascomycetes, (Discomycetes, Tuberinei, Elaphomycetes, Pyrenomycetes).

In der Pilzvegetation des Gebietes werden 3 Regionen unterschieden, nämlich die des Hochgebirges, die des Berg- und Hügellandes und die der tiefen Flußniederungen. Die erwähnte erste Lieferung beginnt mit den Myxomyceten.

Bolle und Thuemen[3]) Contribuzione allo studio dei funghi del Litorale austriaco. Serie terza. Ein dritter Beitrag von 88 Arten zur Kenntnis der Pilzflora

---

[1]) Jahresb. d. schlesischen Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 61. Bd. 1884.

[2]) Breslau 1885.

[3]) Boll. della Soc. adriatica di Sc. natur. 9. Bd. Triest. 1885.

des österreichischen Littorale. Die meisten der aufgezählten Arten sind auf Kulturpflanzen gesammelt. 9 Species sind neu.

Bizzozero[1]) Fungi Veneti novi vel critici. Verf. beschreibt eine Anzahl neuer oder seltener Micromyceten, die er in der Venetischen Provinz (meist um Padua) gesammelt hat. Drei neue Genera werden aufgestellt: Testudina Bizz. (Pyrenomycetae, Perisporiaceae) — Cytoplea Bizz. et Sacc. (Sphaeropsideae) — Dacrymycella Bizz. (Hyphomycetes?). Die zugehörigen Arten: T. terrestris auf sandig-kalkigem Boden mit faulenden Taxusblättern vermischt. C. arundinicola auf einem faulen Halm von Arundo Donax. D. fertilissima auf verottetem Holz von Robinia Pseudacacia.

Cocconi und Morini[2]): „Enumerazione dei funghi della provincia di Bologna." Terza Centuria. Diese Centurie umfaßt 3 Schizomyceten, 19 Ustilagineen, 11 Basidiomyceten, 11 Discomyceten, 32 Pyrenomyceten, 10 Oomyceten, 6 Fungi imperfecti. Neue Arten sind Phomatospora Luzulae auf den Blättern von Luzula spadicea, Septoria Penzigi auf Blättern von Aquilegia vulgaris und Septoria Phalaridis auf den Blättern von Phalaris brachystachys.

Saccardo und Berlese[3]) haben unter dem Titel: „Catalogo dei Funghi Italiani" ein Verzeichnis der bis jetzt in Italien beobachteten Pilze veröffentlicht. Die aufgezählten Arten belaufen sich auf 6403, welche in 654 Gattungen vertheilt sind.

[1]) Atti del R. Istituto Veneto 6. ser. 3. Bd. Venezia 1885.

[2]) Mem. della R. Accad. delle sc. dell Instit. di Bologna 6. ser. 6. Bd. 1885.

[3]) Atti della Soc. Crittogamol. Italiana. 4. Bd. Varese 1885.

Auf die einzelnen Familien entfallen Arten: Schizomyceten 64, Saccharomyceten 12, Ustilagineen 46, Uredineen 340, Entomophthoreen 1, Hymenomyceten 1267, Gasteromyceten 85, Phycomyceten 68, Elaphomyceten 21, Onygeneen 3, Tuberaceen 23, Discomyceten 478, Pyrenomyceten 1515, Myxomyceten 91, Sphaeropsideen 1334, Melanconieen 170, Hyphomyceten 885. — In der systematischen Gruppirung sind die Verf. dem von Saccardo in dessen: „Sylloge fungorum omnium" aufgestellten System gefolgt.

Ferner haben Saccardo und Berlese[1]) eine zweite Serie der „Miscellanea Mycologica publicirt. Dieselbe umfaßt folgende Mittheilungen:

I. Fungi Australienses. Dieselben wurden hauptsächlich von Scortechini in Süd-Queensland gesammelt und umfassen 50 Arten. Die neuen Gattungen sind: Scortechinia nov. gen. Sphaeriacearum. (Sc. acanthostroma Sacc. et Berl. auf Baumrinden); — Gibellia nov. gen. (G. dothideoides Sacc. auf Zweigrinden); — Gamospora nov. gen. Sphaeropsidearum (G. eriopsoroides auf lederartigen Blättern).

II. Fungi Tahitenses. Zwei Arten von Tahiti: Auricularia polytricha Sacc. und Cladosporium asteromatoides Sacc. nov. sp.

III. Fungi Algerienses. Von Trabut in Algier gesammelt. 4 Species.

IV. Fungi Boreali-Americani. 24 Arten, darunter: Martindalia spironema Sacc. et Ellis. nov. gen. et sp. Hyphomycetum (auf einem Ulmenholzfaß im Keller); — Periconiella velutina Sacc. nov. gen. et sp. Hy-

---

[1]) Atti del R. Istituto Veneto di Scienze Lettere et Arti 6. Ser. 3. Bd. Venezia 1885.

phomycetum (auf lebenden Blättern); — Scoryomyces Cragini Ellis et Sac. nov. gen. et sp. (unter der Rinde von Rhus venenata).

V. Fungi Helvetici. Von Morthier bei Neufchatel gesammelt; darunter 6 neue Arten.

VI. Fungi Gallici et Anglici. 20 Arten aus England und Frankreich, darunter mehrere neue Formen.

VII. Fungi Italici. 28 Arten meist aus der Provinz von Padua. Darunter: Bizzozeria veneta Sacc. et Berl. nov. gen. et sp. Sphaeriacearum (auf entrindeten Eichenzweigen); — Uncigera Cordae Sacc. et Berl. (Fusisporium uncigerum Corda) nov. gen. et sp. Hyphomycetum (auf Ulmus-Blättern). Die meisten der neu aufgestellten Arten sind auch abgebildet.

Winter [1]) hat unter dem Titel „Exotische Pilze II." eine Anzahl neuer Arten beschrieben, die aus Ostindien, Abessynien, Japan, Argentinien, Brasilien, Australien und Südafrika stammen.

Mori [2]): „Enumerazione dei funghi delle provincie di Modena et di Reggio." Verf. beabsichtigt, allmählich die Pilzflora der beiden genannten, bisher noch wenig durchforschten Provinzen zu veröffentlichen und zählt in der edirten „Prima centuria" 100 Arten auf, welche zumeist in den Sammlungen des Botanischen Gartens enthalten waren, darunter 2 neue, von Saccardo aufgestellte Arten: Gloeosporium Morianum Sacc. auf welken Blättern von Medicago sativa und Phoma salicaria Sacc. auf abgestorbenen Weidenästen.

Lanzi [3]) hat unter dem Titel: „Fungi in ditione

---

[1]) Hedwigia 1885.

[2]) Nuovo Giornale Botan. Ital. 18. Bd. 1886.

[3]) Annuario del R. Istituto Botan. di Roma I. 1884.

florae Romanae enumerati" die von ihm und Anderen in der Provinz Rom beobachteten Pilze systematisch zusammengestellt und nebst Angabe des Standortes veröffentlicht. Es sind 457 Arten.

Cooke[1]) Illustrations of British Fungi 29—31 bringt wieder 6 weitere naturgetreue Abbildungen von Pilzen (Agaricinei etc.).

Breton[2]): Mélanges mycologiques und Excursions cryptogamiques" bringen eine Reihe kleinerer Mittheilungen über verschiedene Pilze.

Bommer und Rousseau[3]): „Florule mycologique des environs de Bruxelles." Enthält das Vorkommen und die Verbreitung der Pilze in der Flora von Brüssel nebst einem analytischen Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen. 18 neue Arten werden beschrieben.

Schröter[4]) berichtet „über einige von R. Fritze auf Madeira und Teneriffa gesammelten Pilze." Neu sind folgende Arten: Peronospora Fritzii auf Convolvulus althaeoides L. — Entyloma Fumariae auf Fumaria muralis Sond. — Hexagona pallida auf Baumrinde. — Septoria Lavandulae auf Lavandula Stoechas L.

Schröter[5]) hat während einer Reise längs der Nordwestküste Norwegens eine größere Anzahl von Pilzen gesammelt. „Das Auftreten einer Reihe bestimmter Formen, namentlich aus der Abtheilung der Uredineen und Pyrenomyceten, hingegen das Zurücktreten der für die große

---

[1]) London 1885.

[2]) Bull. de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen 1884.

[3]) Gand 1885.

[4]) Jahresb. der Schles. Gesellsch. für vaterländ. Kultur zu Breslau. 61. Bd. 1884.

[5]) Botan. Centralbl. 25. Bd. 1886.

Mittel- und nordeuropäische Waldregion charakteristischen Fülle der Hutpilze zeichnet das hochnordische Gebiet als eine besondere Vegetationszone hinsichtlich der Pilze aus." Verf. macht dann jene Pilze namhaft, die er an verschiedenen Orten (Bodö, Tromsö, Hammerfest, Nordkap) gesammelt hat.

Rostrup[1]) giebt eine Übersicht der Pilze Islands mit besonderer Rücksicht auf die in den älteren Schriften aufgeführten Arten. Es sind bekannt: Hymenomyceten 13, Gasteromyceten 7, Uredineen 14, Ustilagineen 2, Discomyceten 16, Pyrenomyceten 21, Mucorineen 1, Peronosporeen 1 und Fungi imperfecti 13 Arten.

Zukal[2]) veröffentlicht eine Anzahl neuer Pilze aus der Umgebung von Wien: Trichia nana nov. sp. auf faulenden Buchenstumpfen. Amaurochaete speciosa nov. sp. auf einer Korbweide. Bacterium tortuosum nov. sp. in einem Tümpel. Erythrocarpum microstomum nov. sp. auf faulen Buchenzweigen. Sporormia immersa nov. sp. auf Kaninchenkoth. Melanospora ornata nov. sp. auf Polyporus zonatus. Microascus longirostris nov. sp. auf Hundefäces in Gesellschaft mit Exoascus Reesii Baz.

Wettstein[3]) giebt in seinen „Vorarbeiten zur Pilzflora der Steiermark" eine Aufzählung der Pilze der Ostalpen nach eigenen und fremden Beobachtungen. Als neu werden beschrieben: Puccinia Heideri, Naematelia coccinea, Hydnum auriculoides, Trametes zonatus, Polyporus muscicola, Lycoperdon silvaticum, Bovista ochracea.

---

1) Botan. Tidskrift. 14. Bd. Kjöbenhavn 1885.
2) Verhandl. der zool. botan. Gesellsch. in Wien 1885.
3) Ebenda.

Allescher[1]): „Verzeichnis in Südbayern beobachteter Pilze" enthält 850 Arten nebst Aufzählung des Standortes, Substrates 2c. Es lehnt sich enge an Winters Pilzflora an.

Schröter[2]) hat unter dem Titel: „Bemerkungen über Keller- und Grubenpilze" eine Reihe mycologischer Mittheilungen veröffentlicht.

I. Kellerbakterien. In den großen feuchten Kellern des alten Breslau sind die Wände mit einem bald weißen, bald fleischfarbigen oder braunen gallertartigen Schleim überzogen. Das Mikroskop zeigt darin eine außerordentliche Menge von Schizomyceten; die am häufigsten vorkommende Form ist ein eigenthümlicher Micrococcus, der als Leucocystis cellaris näher beschrieben wird. Außer diesem fanden sich in dem betreffenden Schleime andere Spaltpilze, Bacillen in verschiedenen Theilungszuständen, Fadenbakterien, ein Myconostoc u. A.

II. Rhacodium cellare. In den erwähnten Kellern fand sich dieser Pilz in unglaublicher Menge. Meterlange, bis 2 cm dicke Fetzen ließen sich von den Wänden, Lagerbalken, Fässern 2c. ablösen; von den Gewölben hingen guirlandenartig mehrere Meter lange Stränge herab. Die Grundlagen, an denen der Pilz zu so üppiger Entwickelung gekommen war, waren alte Spinnengewebe. Diese Massenentwickelung auf so zarter Unterlage und auf einem Substrate, das keine Nährstoffe enthält, zeichnet Rhacodium vor allen bekannten Pilzen aus, und deutet darauf hin, daß er seine Nahrung aus den in der Kellerluft suspendirten Bestandtheilen zieht. Verf. kultivirte das Mycel und beschreibt die Konidienbildung.

---

1) Botan. Verein in Landshut. IX. Ber. 1886.

2) Jahrb. der Schlesisch. Gesellsch. für vaterländ. Kultur zu Breslau. 61. und 62. Jahresb. 1884—5.

III. Über das Wachsthum der Pilze im Dunklen, speciell in Gruben und Kellern. Der Einfluß des Lichtes auf die einzelnen Pilze ist verschieden. Der Champignon gedeiht in den dunkelsten Kellern. Bei andern hat das Licht einen Einfluß auf die Formbildung. Verschiedene Lentinus-Arten verwandeln sich im Dunklen in weiße, spitz zulaufende Stränge, die entweder einfach bleiben oder sich korallenartig in eine Anzahl von Ästen verzweigen. Ans Licht getreten bilden sie an ihrer Spitze mehr oder weniger gut ausgebildete Hüte. Verf. bespricht dann verschiedene Rhizomorpha-Arten. Eine starke Entwickelungshemmung in Folge Lichtabschlusses findet sich bei jenen strahligen Schimmelbildungen, die früher unter dem Namen Byssus in eine Gattung vereinigt wurden. Viele dieser Formen mögen in den Entwickelungskreis von Merulius lacrymans gehören, der in lichtlosen Räumen nie zur Fruchtbildung kommt.

IV. Die Pilzvegetation in der Hoymgrube bei Czernitz. — Diese Grube gehört zu den ältesten Kohlenbergwerken Oberschlesiens. An dem Holzwerk der Stollen findet sich eine reiche Pilzvegetation, die der Verf. näher bekannt giebt. Unter andern wurden beobachtet: Die als Byssus bezeichneten Schimmelvegetationen: Merulius tremellosus; Rhizomorpha-Arten; Stereum sanguinulentum; Lenzites sepiaria; Polyporus-Arten, Agaricus acheruntius; ferner ein eigenartiger Pilz, den Verf. als Ceriomyces trabens bezeichnet u. v. a.

V. Agaricus acheruntius. Dieser Pilz, welcher unter verschiedenen Namen, zuerst von Humboldt als Paxillus acheruntius beschrieben wurde, entwickelte sich an Balken und Holzwerk der früher erwähnten Grube in reichlichster Menge. Dem Verf. war es daher möglich, eine ausführliche Charakteristik des Pilzes zu geben.

Wettstein[1]) hatte Gelegenheit, die Pilzvegetation des in Steiermark gelegenen Bleibergwerkes zu Deutsch-Feistritz zu untersuchen. Es wurden 16 Arten mit wohl entwickelten Fruchtkörpern und außerdem zwei Mycelformen gefunden. Einige Arten werden als species novae beschrieben, so Polyporus lucens, P. silaceus, Agaricus disciformis, Merulius cartilaginosus, Arcyria Winteri.

Wettstein[2]) veröffentlichte ferner „Untersuchungen über einen neuen pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers". Verf. entdeckte im Sputum von an Pyrosis leidenden Personen einen Pilz, der in Nährlösungen (künstlicher Magensaft) ein rosenrothes Mycel bildet, und den er Rhodomyces Kochii nennt. Die Entwickelung des Pilzes wurde von der keimenden Spore bis zur Konidienbildung verfolgt. Aus der Thatsache, daß die Konidien stets an das Sputum bestimmter Personen geknüpft sind, und niemals im Sputum, wohl aber in künstlichem Magensaft keimen, gelangt Verf. zu dem Schlusse, „daß der Rhodomyces Kochii auf den Schleimhäuten des menschlichen Magens lebend, daselbst wahrscheinlich durch Herbeiführung abnormer Gährungserscheinungen zur Veranlassung einer die Symptome der Pyrosis darbietenden Erkrankung wird."

Wir schließen hier noch das Vorkommen des von Woronin, Frank u. A. beobachteten Pilzes in den Wurzelanschwellungen von Alnus, Elaeagnus, Hippophaë und Shepherdia an. Brunchorst[3]) hat den Gegenstand genauer untersucht und besonders die Ent-

---

[1]) Österr. Botan. Zeitschr. Wien 1885.

[2]) Sitzb. d. k. Akad. der Wissensch. Wien. 91. Bd. 1885.

[3]) Unters. a. d. botan. Instit. zu Tübingen. 2. Bd. 2. Heft. 1886.

wickelungsgeschichte des Pilzes studirt. Auf Längsschnitten durch die Wurzelanschwellungen kann man 3 Zonen unterscheiden, welche verschiedene Entwickelungsstadien des Pilzes repräsentiren. In der jüngsten Zone vegetirt der Pilz in Form dichter Knäuel, die aus äußerst zarten, septirten Fäden gebildet sind. Im nächsten Frühjahr, wo diese Form durch das Wachsthum der Knollenzweige an der Spitze in die 2. Zone gerathen ist, entsteht das vom Verf. so genannte Bläschenstadium, indem die an der Oberfläche gelegenen Hyphenendigungen äußerst rasch zu kugeligen Körperchen anschwellen. Es sind dies Sporangien, deren Inhalt sich im Spätsommer in 18—20 Zellen theilt, welche sich isoliren und durch Platzen der Sporangiumwand frei werden. Diese Zellen hält Verf. für die Sporen. Die entleerten Sporangien sammt den sie tragenden Hyphenknäueln geben der dritten Zone der Wurzelanschwellung ihr charakteristisches Aussehen. Verf. schlägt für den Pilz, dessen systematische Stellung zweifelhaft ist, den Namen Frankia subtilis vor.

3. Moose.

Stephani[1]) hat „die Gattung Radula" monographisch bearbeitet. Mit Einschluß der vom Verf. neu aufgestellten Arten sind gegenwärtig 122 Species der Gattung Radula bekannt, die er in folgende 12 Gruppen vertheilt: 1) acutifoliae, 2) macrolobae, 3) ampliatae, 4) communes, 5) javanicae, 6) microlobae, 7) plumulosae, 8) saccatilobae, 9) longilobae, 10) tumidae, 11) amentulosae, 12) cavifoliae.

In einer zweiten Abhandlung veröffentlicht Stephani[2])

---

[1]) Hedwigia 1884.
[2]) Ebenda 1885.

drei neue Arten der Gattung Riccia: R. spinosissima Steph., R. muscicola Steph. und R. Breidleri Jur.

In einer dritten Abhandlung giebt Stephani[1]) ausführliche lateinische Diagnosen von drei neuen Arten der Gattung Mastigobryum: M. acutifolium Steph. (Insel Banca); M. assamicum Steph. (Assam); M. borbonicum Steph. (Bourbon und Madagascar).

Von Jack[2]) wurde die Lebermoosgattung Physiotium monographisch bearbeitet. Die bekannten Arten werden in folgendes Schema gebracht:

I. Sphagnoidea. A. Homophylla: Ph. giganteum Lindb.; Ph. cochleariforme Nees; Ph. conchaefolium Hook. — B. Heterophylla: Ph. microcarpum Jack; Ph. Mülleri.

II. Auriculata: Ph. subinflatum Austin.; Ph. articulatum Lindb.

III. Florida: Ph. caledonicum Gottschee; Ph. acinosum Mitten.

IV. Anotia: Ph. paradoxum Jack.

Massalongo[3]) hat die von Spegazzini in Patagonien, im Feuerland und auf den benachbarten Inseln gesammelten Lebermoose bearbeitet, und die bisher gewonnenen Resultate veröffentlicht. Es werden 107 Arten aufgeführt, die sich auf 29 Genera vertheilen. Fast ein Viertel davon sind neue Species. Als nov. gen. wird Pigafettoa aufgestellt mit einer einzigen Art P. crenulata nov. sp. Sechzehn Tafeln enthalten Habitusbilder und mikroskopische Details.

Von Vöchting[4]) wurden Studien „über die Regeneration der Marchantieen" gemacht. Was die Regeneration an Theilen der Laubfläche betrifft, welche durch

---

[1]) Hedwigia 1885.
[2]) Ebenda. 1886.
[3]) Nuovo Giorn. Botan. Italiano. 17. Bd. 1885.
[4]) Pringsheim, Jahrb. f. wissensch. Botanik. 16. Bd.

Schritte nach verschiedenen Richtungen erhalten wurden, so ergab sich, daß die Neubildungen immer auf der morphologischen Unterseite meist vom Gewebe des Mittelnerven aus entstehen und nach der Spitze zu wachsen. Weitere Experimente lehrten, daß die Entstehung der Neubildungen weder durch die Lage der Sprosse noch durch die Beleuchtung sondern durch innere Wachsthumsursachen bedingt ist. Selbst einzelne Zellkomplexe besitzen die Fähigkeit der Regeneration: nicht nur die obere und untere Hälfte des Gewebes der Laubfläche und das isolirte innere parenchymatische Gewebe sind im Stande Neubildungen zu erzeugen, selbst aus einer breiartigen Masse in die ein Thallusstück zertheilt war, gingen junge Sprosse hervor.

Von Rabenhorst: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz sind Band IV: Die Laubmoose von G. Limpricht[1]) und zwar Lief. 1, 2, 3, 4 erschienen. Dieselben enthalten: Lief. 1 Einleitung (Morphologie der Moose im Allgemeinen), Lief. 2, 3 die Sphagnaceae, Andreaeaceae, Archidiaceae und Bryineae. — Die Andreaeaceae werden um zwei neue Arten bereichert: Andreaea angustata Lindb. und A. Huntii Limpr. — Von den kleistokarpen Moosen werden neu beschrieben: Mildeella nov. gen. M. bryoides Dicks. Physcomitrella Hampei nov. sp. (Ph. sphaericum patens). Lief. 4 den Schluß der Cleistocarpae und die Gattungen Aschisma, Molendoa etc.

Warnstorf[2]) beschreibt einige neue Arten und Formen europäischer Laubmoose: Pottia Krausei Warnst. (Tromsö in Norwegen); Barbula lingulata Warnst. (Männedorf am Züricher See); Brachythecium veluti-

---

[1]) Leipzig (Kummer) 1885—86.
[2]) Hedwigia 1885.

noides Warnst. (Lugano und im Kanton Tessin); Orthotrichum cylindricum Warnst. (Tromsö).

Eine zweite größere Schrift von Warnstorf[1]) enthält die „Moosflora der Provinz Brandenburg.“ In derselben werden 92 Arten Lebermoose, 19 Sphagna und 336 Laubmoose beschrieben.

Hazslinszky[2]) hat eine vollständige Zusammenstellung der in Ungarn, Siebenbürgen, Slavonien, Kroatien und Dalmatien bisher beobachteten Moose mit Diagnosen, Standorten, Synonymen ꝛc. herausgegeben. Darnach umfaßt die ungarische Moosflora an Laubmoosen (resp. Lebermoosen): 22 (4) Ordnungen, 24 (13) Familien, 113 (36) Gattungen, 509 (129) Arten, 237 (51) Varietäten.

Schiffner[3]) „Beitrag zur Kenntnis der Moosflora Böhmens“ enthält die Moose von Mittelböhmen, im Ganzen 169 Arten.

Schiffner und Schmidt[4]): „Moosflora des nördlichen Böhmens“ umfaßt die bryologischen Vorkommnisse des nördlichen Böhmens. Die Verf. führen 412 Arten und 116 Varietäten an, von denen sie nicht weniger als 157 Arten und 105 Varietäten für das Gebiet zuerst aufgefunden haben.

Arnell[5]) bringt neue Moosfunde aus den schwedischen Provinzen Angermanland und Medelpad.

Cardot[6]): „Les Sphaignes d'Europa“ enthält eine

---

[1]) Verh. d. Bot. Vereins der Provinz Brandenburg 1885.

[2]) Herausg. von der kgl. ungarischen naturwiss. Gesellschaft Budapest 1885 (ungarisch).

[3]) Lotos. N. F. 7. Bd. Prag 1886.

[4]) Ebenda.

[5]) Botaniska Notiser 1886.

[6]) Bull. Soc. royale de Botan. de Belgique 15. Bd. Brüssel 1886.

kritische Revision der Arten und Varietäten der europäischen Sphagnen. Der Verf. unterscheidet:

1) Sph. cymbifolium (mit S. medium Limpr. S. papillosum Lindb. und S. Austini als Subspecies). 2) S. Angstroemii Hartm. 3) S. rigidum Schpr. 4) S. molle Sulliv. 5) S. tenellum Ehrh. 6) S. subsecundum Nees (mit der Subspecies S. laricinum Spruce). 7) S. Pylaiei Brid. 8) S. teres Angstr. (mit der Subspecies S. squarrosum Pers.). 9) S. fimbriatum Wils. 10) S. acutifolium Ehrh. (mit der Subspecies S. Girgensohnii Russ.) 11) S. Wulfianum Girg. 12) S. Lindbergii Schpr. 13) S. recurvum P. B. (mit der Subspecies S. cuspidatum Ehrh.).

Piré und Cardot[1]) bringen in ihrer Abhandlung: „Les muscinées des environs de Spa“ eine Aufzählung von 170 Arten Laub- und 34 Arten Lebermoosen aus der Umgebung von Spa. Die Laubmoose sind nach Schimper's Synopsis, die Lebermoose nach Rabenhorst Kryptogamenflora klassificirt. Als neu für die belgische Moosflora ist Mnium subglobosum zu nennen.

Von Braithwaite[2]) „The British Moos-Flora“ ist der 8. Theil erschienen. Derselbe umfaßt die Tortulaceen.

Kjaer[3]) der bekannte schwedische Bryologe hat eine Zusammenstellung der in der Umgebung von Christiania bekannten Moose gegeben, mit besonderer Rücksicht auf die geognostische Unterlage. (Calcicolae, Silicicolae, arboricolae, putroricolae, paludicolae). 313 Arten kommen auch in Nord-Amerika vor; ein Sechstel der um

---

[1]) Bull. Soc. royale de Botan. de Belgique. 14. Bd. Brüssel 1886.

[2]) London 1884.

[3]) Christiania Vidensk. Selsk. Forhandl. Christiania 1885.

Christiania gesammelten Moose sind kosmopolitische Arten. Für 11 Species ist Christiania bisher der einzige bekannte norwegische Standort.

Geheeb[1]) hat die Inseln Smölen und Acdö (an der Westküste von Norwegen zwischen Trondhjem und Christiansund) bryologisch untersucht. Auf ersterer wurden 124, auf letzterer Insel 71 Species Laubmoose beobachtet. Auf beiden Inseln traf Geheeb nicht eine einzige Art an, die nicht schon anderwärts in Scandinavien beobachtet worden wäre.

Tolf[2]) giebt ein Verzeichnis der Moose des nordöstlichen Smaland (Schweden), welches 74 Lebermoose und 256 Bryaceae und Sphagna enthält.

Von Müller[3]) wurde eine interessante Arbeit publicirt. Dieselbe enthält eine Aufzählung aller bis heute vom Feuerland-Archipel bekannter Laubmoosarten unter Hinzufügung ausführlicher Beschreibungen vieler neuer Arten, die zum größten Theile Dr. Spegazzini (in Buenos Aires) gesammelt hat. Es zeigt sich, daß die Moosflora Feuerlands durch ihren Artenreichthum an Grimmiaceen, Orthotrichaceen, Dicranaceen, Bartramiaceen, Bryaceen, Polytrichaceen, Hypnaceen und Andreaeaceen eine Flora der kalten gemäßigten Zone darstellt, und durch das Auftreten echt tropischer Formen wie Hypopterygium, Mniadelphus, Hookeria gewissermaßen mit Neuseeland und dem tropischen amerikanischen Festland korrespondirt. Die Zahl der neuen Species beträgt 47, welche sich auf folgende Genera vertheilen: Funaria (Eufunaria) 1, Leptotheca 1, Polytrichum (Eupoly-

---

1) Flora 1886.
2) Botaniska Notiser 1886.
3) Flora 1885.

trichum) 2, Mielichhoferia 1, Bryum (Eubryum 2, Doliodilium 1, Argyrobryum 1, Senodictyon 2), Blindia 5, Dicranum (Orthodicranum) 2, Dicranum (Oncophorus) 2, Dicranum (Campylopus) 5, Bartramia (Plicatella) 3, Pottia 1, Barbula (Syntrichia) 2, Macromitrium (Eumacromitrium) 2, Orthotrichum (Ulota) 4, Grimmia (Dryptodon) 3, Grimmia (Eugrimmia) 1, Hypnum (Ptychomnium) 1, Drepanocladus 1, Brachythecium 2, Cupressina 1, Limbella 1.

Bescherelle[1]) giebt ein Verzeichnis der in Paraguay verbreiteten Moose, welche 73, theilweise neue Arten umfaßt.

Krylow[2]) hat als vierten Beitrag zur Flora des Gouvernements Perm die Moose der dortigen Gegend veröffentlicht. Der größte Theil wurde von Arnell in Jönköping bearbeitet. Von den angeführten 101 Arten gehören die meisten zu folgenden Gattungen: Polytrichum 10, Dicranum 8, Astrophyllum 7, Sphagnum 7, Grimmia 6, Hylocomium 6, Amblystegium 5.

Grönlund[3]) vergleicht die Moosflora von Island mit der benachbarter Länder. Alle in Island gefundenen Laubmoose (217 Arten) kommen bis auf 2 Arten (Campylopus setifolius und Eustichium norwegicum) auch in Scandinavien vor. Dasselbe gilt von den 62 Lebermoosen Islands mit Ausnahme von Jungermannia polaris und Targionia hypophylla. Ein Vergleich von Island mit Finnland, Spitzbergen und Grönland lehrt, daß 173 Laub- und 42 Lebermoose Islands wenigstens in einem der genannten Polarländer wachsen. 157 Laub-

---

[1]) Revue bryologique 1885.

[2]) Arb. d. Naturf. Gesellsch. a. d. Univers. Kasan. 14. Bd. 1885 (russisch).

[3]) Botanisk Tidsskrift. 14. Bd. 1885.

und 31 Lebermoose sind für Island und Finnland gemeinschaftlich.

Müller C.[1]) „Bryologia insulae S. Thomé Africae occid. tropicae" ist eine wichtige muskologische Arbeit, in welcher 25 ganz neue Arten beschrieben werden.

Geheeb[2]) hat die 3. Fortsetzung seiner Bryologischen Fragmente edirt. Dieselben enthalten: A) Europäische Arten. Es werden 10 Arten besprochen bezüglich Synonymie, neuer Standorte ꝛc. — B) Moosarten auf Weinstöcken. Bisher wurde nur Orthotrichum anomalum beobachtet. — C) Griechische Laubmoose. Eine kleine Sammlung von Dr. Heldreich meist in der Umgebung von Athen zusammengebracht. Erwähnenswerth sind: Acaulon piligerum De Not., Phascum rectum Sm. Fontinalis Duriaei Schpr. — D) Die ersten Moose von der toscanischen Insel Giannutri. Unter den 16 meist gewöhnlicheren Arten befindet sich auch Systegium multicapsulare Sm. — E) Madeira Moose. Enthält vorläufige Notizen über mehrere interessante Arten, darunter Dicranum Scottianum Turn., Mielichhoferia Notarissii Mitt., Ulota vittata Mitt., Neckera intermedia Brid., Neckera cephalonica Jur., Homalothecium Maudoni Mitt. — F) Sulu-Moose. Eine kleine, werthvolle Sammlung, von F. W. Burbidge im Norden von Borneo gesammelt. Es finden sich darunter: Racelopus inermis Mitt., Mniodendron microloma Mitt., Spiridens Reinwardtii Nees., Sp. longifolius Lindb. u. A.

---

[1]) Flora. Regensburg 1886.
[2]) Ebenda.

4. Gefäßkryptogamen.

Arcangeli[1]) hat ein Verzeichnis der in Italien vorkommenden Gefäßkryptogamen (Elenco delle Protallogamee italiane) herausgegeben, welches 27 Gattungen mit 87 Arten enthält.

Von Leitgeb[2]) wurde eine auf entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen und Züchtungsversuche gegründete Erklärung einiger Fälle apogamer Sproßbildung an Farnprothallien gegeben. Die von de Bary unterschiedenen fünf Fälle von anormaler Sproßbildung werden vom Verf. auf 3 Typen zurückgeführt.

Schrodt[3]) wendet sich gegen Schinz, nach welchem die Streckung des Annulus der Farnsporangien ihren Grund in der verschiedenen Quellungsfähigkeit der äußeren und inneren Lamellen der verdickten Bodenfläche hat. Nach Verf. liegt die wahre Ursache darin, daß sich die dünnen Außenwände beim Eintrocknen kontrahiren. Den Einwand, daß dieselben wegen ihrer Dünne nicht im Stande wären, die starren Innenwände zu bewegen, beseitigt er unter Hinweis auf die verdickten Radialwände, welche als Hebelarme fungiren mit deren Hilfe es der sich verkürzenden Außenwand gelingt, die dicken Innenmembran zu strecken.

Zeiller[4]) hat ein Verzeichnis von 54 Farnen edirt, welche in einem bisher unerforschtem Gebiete der malaischen Halbinsel gesammelt wurden. Neue Species sind: Alsophila Bakeri, Nephrodium Sakayense, Polypodium (Phymatodes) Morgani.

---

1) Atti della Soc. Crittogamologica Italiana. 3. Bd. Varese 1884.

2) Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

3) Flora. 68. Jahrg. 1885.

4) Bull. de la soc. Botan. de France 1885.

Sodiro[1]) giebt eine Zusammenstellung der Gefäßkryptogamen, welche er in der Provinz Quito der Republik Ecuador selbst gesammelt hat. Mit Einschluß der neu beschriebenen Arten werden aufgeführt: Filices 384, (darunter Polypodium 69, Acrostichum 59, Asplenium 53, Nephrodium 33 Arten), Equisetaceen 3, Rhizocarpeen 3, Lycopodiaceen 38 (Lycopodium 22, Selaginella 16), Isoëten 1.

Prantl[2]) hat in seinen „Beiträgen zur Systematik der Ophioglosseen" die Gattungen Ophioglossum und Botrychium monographisch bearbeitet. Bei der erstgenannten Gattung findet Verf. sichere Charaktere zur Unterscheidung der Arten in der Nervatur der sterilen Spreite, der Länge des Blattstiels und der Struktur des Exospors. Betreffs der Nervatur ist Verf. zu zwei Typen gelangt, die er als paraneuren und ptiloneuren unterscheidet. Bei den Blättern des ersten Typus verzweigt sich der Mediannerv nicht, dagegen gabeln sich die vom Blattstiel eintretenden Lateralnerven; es entsteht ein den Monokotylenblättern ähnliches Adernetz. In den Blättern des zweiten Typus sendet der Mediannerv alternirend Seitenäste nach beiden Seiten ab; die Betheiligung der Lateralnerven tritt sehr zurück.

Die systematische Haupteintheilung ist folgende:

Sectio I. Euophioglossum.

1) Paraneura: A) O. Bergianum; B) Graminea; C) Lusitanica; D) Vulgata.

2) Ptiloneura: A) Lanceolata; B) Macrorhiza; C) Reticulata.

Sectio II. Ophioderma (Endl.).

---

[1]) Bot. Centr.-Blatt. 26. Bd. 1886.

[2]) Jahrb. d. kgl. Botan. Gartens zu Berlin 3. Bd. 1884.

Sectio III. Cheiroglossa (Presl.).

Die Gattung Botrychium zerfällt in Sectio I. Eubotrychium und Sectio II. Phyllobotrychium.

Bejaleff[1]) stellte Untersuchungen über die Keimung der Mikrosporen der heterosporen Lycopodiaceen, an, deren Resultate er in seiner Abhandlung: „Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen Lycopodiaceen" veröffentlichte. Die eigenthümlichen Zelltheilungsvorgänge sowie andere anatomische Details können hier nicht in Kürze mitgetheilt werden.

Von Rabenhorst[2]) Kryptogamenflora. Bd. III. Die Farnpflanzen, bearbeitet von Chr. Luerßen sind Lief. 4—7 erschienen. Dieselben enthalten den Schluß der Gattung Asplenium, ferner das Genus Ceterach, Phegopteris und Aspidium. Letzteres wird in zwei Subgenera: Polystichum Roth und Lastrea Bory eingetheilt.

5. Phanerogamen.

Hackel[3]) hat „die auf der Expedition S. M. S. „Gazelle" von Dr. Naumann gesammelten Gramineen" bearbeitet. Es werden mehrere neue Arten aus Westaustralien und von Timor beschrieben. Auch wird eine neue Gattung Anadelphia (verwandt mit Andropogon Sect. Schizachyrium) aufgestellt. A. virgata nov. sp. (Liberia).

In einer zweiten Abhandlung: „Die kultivirten Sorghum-Formen und ihre Abstammung" sucht Hackel[4]) den Nachweis zu liefern, daß nicht allein alle kultivirten

---

[1]) Botan. Zeitung. 43. Jahrg.

[2]) Leipzig (G. Kummer) 1886.

[3]) Engler, Botan. Jahrbücher 6. Bd. 1885.

[4]) Ebenda. 7. Bd. 1885.

Sorgha zu ein und derselben Species gehören, sondern daß sie auch von dem wildwachsenden Andropogon arundinaceus Scop. nicht specifisch zu trennen seien, so daß letzterer als die Stammart derselben anzusehen sei.

Ein dritter Aufsatz von Hackel[1]) enthält: „Andropogoneae novae“.

Vasey[2]) beschreibt mehrere neue Gramineen Nordamerikas.

Pax[3]) bringt in seinen „Beiträgen zur Morphologie und Systematik der Cyperaceen“ die sexuellen Verhältnisse der Cyperaceen in 8 Abschnitten unter, welche eine kontinuirliche Reihe bilden, beginnend mit hermaphroditischen Blüten und aufhörend mit vollständiger Trennung der Geschlechter. Das System der Cyperaceen nimmt Pax in seinen Grundlinien folgendermaßen an:

I. Unterfamilie: Scirpoideae.

1) Tribus: Hypolytreae mit Vorblättern: a) Lipocarphinae, b) Hypolytrinae.

2) Tribus: Scirpeae ohne Vorblätter: a) Cyperineae, b) Scirpinae.

II. Unterfamilie: Caricoideae.

1) Tribus: Rhynchosporeae.

2) Tribus: Gahnieae.

3) Tribus: Hoppieae, a) Hoppiinae, b) Chrysitrichinae.

4) Tribus: Cariceae.

Da ein System um so „natürlicher“ ist, je mehr es mit der phylogenetischen Entwickelung zusammenfällt, so ist hervorzuheben, daß bei aller habitueller Ähnlichkeit Cyperaceen und Juncaceen nicht auf eine Stufe gestellt werden dürfen, erstere vielmehr als reducirte Typen eine phylogenetisch vorgeschrittenere Stufe unter den Mono-

---

1) Flora 1885.

2) Botan. Gazette 1884. Bull. Torrey Botan. Club. 1885.

3) Engler, Botan. Jahrbücher 7. Bd. 1886.

cotylen einnehmen. Es ist ferner die Verwandtschaft zwischen Cyperaceen und Gramineen keineswegs eine enge, da hinsichtlich des Baues des Ovariums und der Frucht wichtige Unterschiede bestehen.

Von Buchenau[1]) wurden die europäischen Juncaceen monographisch bearbeitet. Verf. unterscheidet folgende Subgenera: a) Iuncus Tournef., Iunci subulati, poiophylli, singulares, genuini, thalassaci, septati, alpini, graminifolii. — b) Luzula DC. Pterodes: flavescens Forsteri, pilosa; Anthelaea: glabrata, parvifolia, spadicea, purpurea, nemorosa, lactea, nivea, pedemontana, lutea, silvatica, arctica, armata, confusa; Gymnodes: spicata, caespitosa, graeca, nutans, campestris.

In einer zweiten Abhandlung beschreibt Buchenau[2]) „die Juncaceen aus Indien, insbesondere die aus dem Himalaya." Das Hauptmaterial lieferten die Sammlungen von Clarke im Jahre 1883. Die „dispositio generum et specierum" führt Luzula mit 4, Iuncus mit 23 Arten auf.

Janka V.[3]): „Amaryllideae, Dioscoreae et Liliaceae Europaeae." Es werden 442 Arten angeführt. Die an Species reichsten Gattungen sind: Allium (85 Species), Narcissus (59), Tulipa (36), Colchicum (26), Muscari (26), Scilla (24), Ornithogalum (21), Frittilaria (21), Gagea (20), Asparagus (12), Lilium (10), Leucojum (9), Galanthus (7), Asphodelus (6).

Levier[4]) hat in einer größeren Arbeit die europäischen Tulpen bearbeitet und nicht weniger als 37 Arten

---

[1]) Engler, Botan. Jahrbücher 7. Bd. 1885.

[2]) Ebenda 6. Bd.

[3]) Term. rajzi Füz. X. 1886.

[4]) Bull. de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel 14. Bd. 1884.

aufgestellt. Als Unterscheidungsmerkmale werden verwendet: a) die Blütenfarbe; b) Gestalt und Färbung des basales Mackels an der Innenseite der Perigonblätter; c) die Gestalt des Perigons und der Perigonblätter sowie der Grad der Bewimperung; d) das Vorhandensein oder Fehlen einer Bebartung der Staubfäden (darnach werden die Sektionen gebildet); e) das Verhältnis der Anthere zu ihrem Staubfaden; f) das Ovarium und die Narben; g) die Kapsel (vielfach noch unbekannt); h) Behaarung des Schaftes und der Blattflächen; i) Art der Behaarung der Innenflächen der Zwiebelhäute. — Darnach zerfällt die Gattung Tulipa in die Untergattungen Orythia und Eutulipa. Die letztere wieder in

I. Sektion: Leiostemones. A) Tulipanum; B) a) Gesnerianae, b) ambiguae, c) scabriscapae.

II. Sektion: Eriostemones. A) Albae; B) Roseae; C) Rubrae; D) Luteae.

Eine sehr gründliche Untersuchung von Eichler[1]) liefert „Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen". Die Typen der nur ein- bis zweijährigen Triebe sind folgende:

A) Sämmtliche Blätter sind durch Stauchung der Internodien grundständig, eine „Bodenlaube" bildend; die Pflanze erscheint stengellos oder sie zeigt einen Scheinstengel aus Blattscheiden wie Musa. Diesem Typus ordnen sich 3 Modifikationen unter: a) Inflorescenzen auf einem laubblattlosem Schafte terminal. b) Inflorescenzen ebenso, aber der Schaft mit einem oder mit wenigen Laubblättern. c) Inflorescenzen in den Laubblattachseln (Maranta leptostachya).

[1]) Abh. d. kgl. preuß. Akad. der Wissensch. Berlin 1884.

B) Die untersten Laubblätter bilden eine „Bodenlaube“; die oberen sind auf gestreckten Internodien emporgehoben. Inflorescenzen stets terminal. Dieser Typus hat zwei Modifikationen. — Die Blätter der vegetativen Region sind ursprünglich immer zweizeilig-alternirend und bleiben es, falls nicht eine nachträgliche Verschiebung zu spiraliger Stellung führt. Der Petiolus der Laubblätter ist in seiner Länge sehr variabel, im allgemeinen cylindrisch und bildet ehe er in die Spreite eintritt ein gelenkartiges Glied, das für die Marantaceen ein unterscheidendes Merkmal gegenüber allen anderen Scitamineen ist. Im Jugendzustande ist die Spreite von einer Seite her eingerollt. „Von den beiden durch die Mittelrippe geschiedenen Blatthälften ist die eine breiter als die andere und zwar wird in der Knospenlage regelmäßig die breitere Hälfte von der schmäleren umschlossen.“ Die Rollung tritt in den aufeinander folgenden Blättern in zweifach verschiedener Weise auf, wie Verf. ausführlich auseinandersetzt. Ebenso wird auch die Morphologie der Inflorescenzen und Blüten eingehend erörtert. Im systematischen Theile diagnosticirt Verf. 7 Genera: Maranta L.; Stromanthe Sond., Ctenanthe Eichl. (nov. gen.), Saranthe Eichl. Thalia L., Ichnosiphon Kcke und Calathea G. F. Meyer.

Eine Abhandlung von Engler[1]) „Beiträge zur Kenntnis der Araceae“ enthält Diagnosen, Blütezeit, Standortsangaben von 21 von G. Lehmann in der Provinz Cauca (Columbien) gesammelten Araceen.

Schwaiger[2]) hat eine Tabelle zum Bestimmen der (männlichen) Weidenarten herausgegeben. Sie umfaßt

---

[1]) Engler, Botan. Jahrbücher 17. Bd. 1885.

[2]) IX. Ber. des Botan. Vereins in Landshut 1866.

die Salices, welche in der Synopsis von Koch aufgeführt sind.

Regel[1]) unterzog neuerdings die Gattung Eremostachys einem gründlichen Studium. In seiner: „Monographia generis Eremostachys“ werden 39 Arten angeführt. Der Verbreitungsbezirk ist Mittelasien.

Winkler[2]) „Decas tertia Compositarum novarum Turkestaniae nec non Bucharae incolarum“ enthält: Matricaria spathipappus, Crysanthemum richterioides, Artemisia chamomilla, Antennaria Sarawschanica, Cousinia annua, C. corymbosa, C. lyratifolia, C. Alberto regelia, C. Hissarica und C. caespitosa C. Winkl.

In einer umfangreichen, 177 Seiten starken und von 7 Tafeln begleiteten Arbeit stellt Vesque[3]) die vorläufig konstatirten anatomischen Merkmale der wichtigsten Familien aus der Reihe der Gamopetalen zusammen. (Caractères des principales familles gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille). Das Nähere über diese Abhandlung wurde bereits früher unter dem Kapitel „Anatomie einzelner Pflanzen“ mitgetheilt.

Naegeli und Peter[4]) haben ein umfangreiches Werk herausgegeben: „Die Hieracien Mittel-Europas.“ Band I enthält: „Monographische Bearbeitung der Pilloselloiden mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Sippen.“ — Wir beschränken uns darauf, die Hauptgliederung des Inhaltes dieses 932 Druckseiten umfassenden Buches hier anzuführen: Morphologie und Biologie; veränderliche und konstante Merkmale; Entstehung und

---

[1]) Acta horti Petropolitani IX. Bd. Petropoli 1886.

[2]) Ebenda. X. Bd. 1886.

[3]) Annal. d. sciences nat. Botanique. 6. ser. 1. Bd. 1885

[4]) München (Oldenbourg) I. 1885. 24 Mk., II. 1886.

Gliederung der konstanten Formen; Geographische Verbreitung; Umfang der Monographie; Nomenklatur; Zusammenstellung der Arten und Bastarde; monographische Aufzählung der Sippen (S. 114—769); Charakteristik der Unterabtheilungen, Species- und Subspecies-Gruppen; Bestimmungen der bis jetzt in Exsiccatenwerken erschienenen Piloselloiden; Tabelle zur Bestimmung der Hauptarten, Zwischenarten und Bastardgruppen der Piloselloiden; Conspectus analyticus specierum hybridarumque Piloselloidearum; Index alphabeticus. — Die Verf. treten im Gegensatze zu den meisten Systematikern mit der Behauptung auf, daß die Gartenexemplare von der größten Wichtigkeit seien, da „die konstant bleibenden Verschiedenheiten an Gartenexemplaren viel deutlicher als an wildwachsenden zum Ausdruck gelangen." Es wurden im Laufe von 17 Jahren ca. 2000 Piloselloidensätze im Münchener botanischen Garten kultivirt. — Über die geographische Verbreitung der Piloselloiden vgl. das Kapitel „Pflanzengeographie". (S. 627.)

Band II enthält: „Monographische Bearbeitung der Archieracien mit besonderer Berücksichtigung der Mitteleuropäischen Sippen" (S. 1—240, 2 Hefte). Das erste Heft dieses Bandes behandelt die Gruppe der Glaucina. Dieselbe enthält 5 Hauptarten: H. Naegelianum Panc., H. porrifolium L., H. bupleuroides Gmel., H. glaucum All., und H. stupposum Rchb. fil. — Das 2. Heft enthält die Gruppe der Villosinen, in welcher die Verf. nur 2 Hauptarten unterscheiden: H. villosum L. und H. villosiceps N. et P., die durch den Bau der Hülle von einander verschieden sind. Nebst diesen wenigen Hauptarten werden viele Nebenarten, Zwischenformen, Varietäten, Subvarietäten, Bastarde 2c. beschrieben. So giebt es z. B. von Hieracium villosum Zwischenformen

zu H. bupleuroides, glaucum, silvaticum, vulgatum, sabaudum, prenanthoides, albidum, tomentosum, cerinthoides, humile, glanduliferum, alpinum und villosiceps.

Von Koehne[1]): „Lythraceae monographice describuntur" ist der Schluß des Werkes erschienen, welches 484 Seiten umfaßt. Die Reihenfolge der Gattungen nach ihrer Artenzahl ist folgende:

Cuphea (155 Arten); Diplusodon (42); Rotala (32); Nesaea (27); Lagerstroemia (23); Lythrum (23); Ammania (10); Lafvensia (10); Ginorina (7); Plemophora (5); Peplis (3); Woodfordia (2); Crenea (2); Decodon (1); Tetrasapis (1); Pemphis (1); Physocalymma (1); Gnislea (1); Adenaria (1); Lawsonia (1).

Unter diesen 358 Arten sind 273 (76 Proc.) endemisch und nur 85 über mehrere Gebiete verbreitet.

Über die geogr. Verbreitung der Lythraceen siehe unter „Pflanzengeograhpie". (S. 629.)

Kuntze[2]) hat die Gattung Clematis monographisch bearbeitet. Linné beschrieb 13, de Candolle 87 Arten; Steudels Nomenclator botanicus (1840) bringt 127 Arten mit fast ebenso viel Synonymen, wogegen Verf. etwa 600 Arten und Synonyma aufzählt, welche er auf 66 Species, etwa 100 Subspecies und 6 Bastarde zurückführt. Es sind somit über 500, oder wenn man die Subspecies als „Mikrospecies" auffaßt, über 400 Namen zu den Synonymen verwiesen. Die Gruppirung der Clematis-Arten ist im Wesentlichen folgende:

A) Scandentes: Lianen oder kletternde Halbsträucher; das Klettern geschieht mit rankenden Blättchenstielen.

---

1) Engler, Botan. Jahrb. 7. Bd. 1886.

2) Verh. d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg 26. Bd.

I. Sektion: Scandentes eperulatae: Die meist beblätterten, nicht verkümmerten Blütenzweige entspringen nicht aus Ruhezeitknospen.

1) Styli filiformes, a) filamenta glabra, b) edentata, c) pilosa

2) Styli brevissimi crasso-subulati haud filiformes.

II. Sektion: Scandentes perulatae: Die mehr oder weniger verkümmerten Blütenzweige entspringen aus Ruhezeitknospen, deren Reste meist ausdauern oder an den Ansatzstellen leicht erkenntlich sind.

1) Filamenta glabra, a) flores cheiropsoides vel partim imperfectae cheiropsoides; b) flores haud cheiropsoides, paniculati vel panei, ramosi, terni vel solitarii, in ramis foliatis.

2) Filamenta pilosa, a) filamenta exteriora antheris introrsis vel nullis; b) antherae haud introrsae, omnes aequales terminales vel marginales.

B) Escandentes: Nicht kletternde perennirende Kräuter Stauden oder Sträucher. Oft aufrecht, meist unter ein Meter lang.

III. Sektion: Escandentes.

1) Caudae carpellorum nullae vel abortivae.

2) Caudae carpellorum longae, barbatae, a) sepala non hyacinthiflora erecta vel patentia; b) sepala hyacinthiflora, initio antheseos erecta sed mox plus minus revoluta.

Über die geographische Verbreitung der Arten siehe bei dem betreffenden Kapitel.

Von Lecoyer[1]) wurde das Genus Thalictrum in morphologischer und systematischer Richtung bearbeitet (Monographie du genre Thalictrum). Bezüglich des organographischen Details verweisen wir auf das Original; die systematische Eintheilung ist folgende:

I. Sektion: Macrogynes (Pistil exsert pendant l'anthèse, dépassant la longeur des sépales).

[1]) Bull. de la Soc. royale de botanique de Belgique. 24. Bd. 1885.

1) Subsektion: Anomalocarpes; 2) Homalocarpes.

II. Sektion: Microgynes (Pistil inclus pendant l'anthèse, ne dépassant pas la longeur des sépales).

1) Subsektion: Longistaminés, a) Claviformes (Staubfaden so breit oder breiter als die Anthere); b) filiformes (Staubfaden überall von gleichem Durchmesser).

2) Subsektion: Brévistaminés.

Im Ganzen werden 69 Arten beschrieben; davon sind Asien 33, Europa 5, Afrika 1 und Amerika 20 eigenthümlich. Thalictrum minus findet sich in allen 4 Continenten.

Pax[1]) hat das Genus Acer zum Gegenstande einer monographischen Studie gemacht. (Monographie der Gattung Acer). Bezüglich des Keimlings werden folgende Typen aufgestellt:

I. Die Mediane der Kotyledonen liegt in der Ebene der Flügel. (A. diabolicum, Heldreichii, insigne, laevigatum, Monspessulanum, palmatum, coriaceum, Pseudoplatanus).

II. Die Mediane der Kotylen liegt senkrecht auf der Ebene der Flügel. Dieser Typus zerfällt in 5 Fälle.

Die Knospen bilden ebenfalls zwei Typen (mit indeß vielfachen Übergängen):

I. Intrapetiolare Knospen. a) Solche, bei denen nur wenige Schuppen die Hülle bilden und welche an der Spitze offen bleiben (A. Negundo) und b) solche, deren sich gegenseitig deckende Schuppen in größerer Anzahl vorhanden sind. (A. Sieboldianum). — II. Freie Knospen, von der Basis des Blattstieles zur Fruchtreife nicht überdeckt; dieselben sind entweder a) sitzend und mit einer geringeren oder größeren Anzahl Schuppen versehen, (hierher

---

[1]) Engler, Botan. Jahrbücher 1885.

die meisten Arten) oder b) gestielt (A. Pensylvanicum). Die vegetative Verzweigung und Inflorescenzbildung wird auf 2 Typen mit je 2 Unterabtheilungen zurückgeführt. — Die Geschlechtsvertheilung ist folgende: 1) Beide Geschlechter finden sich auf ein und demselben Baume, innerhalb ein und derselben Inflorescenz, aber die Blüten höherer resp. niederer Ordnung verhalten sich verschieden; die an den Zweigen erster und zweiter Ordnung sind männlich, die an denen höherer Ordnung weiblich; seltener tritt der umgekehrte Fall ein: Andromonöcische Arten. 2) Beide Geschlechter sind auf verschiedene Individuen vertheilt, die Blütenstände verhalten sich noch wesentlich gleich: Androdiöcische Arten. 3) Die Inflorescenzen verhalten sich verschieden; die weiblichen entwickeln sich meist aus der Endknospe, die männlichen terminal aus lateralen Kurztrieben: Andromonöcische Arten wie A. saccharinum. 4) Blüten diöcisch A. Negundo.

Die Acerineen enthalten nur zwei Genera: Acer und den ostindischen Monotypus Dobinea. Die Sektionen der Gattung Acer sind:

I. Extrastaminalia. Staubblätter hypogyn inserirt; Discus extrastaminal. 1) Rubra 4 Arten; 2) Spicata 16; 3) Palmata 5; 4) Trifoliata 2; 5) Integrifolia 5 Arten.

II. Adiscantha. Discus ganz unterdrückt. Stamina hypogyn inserirt. 6) Negundo 3 Arten.

III. Intrastaminalia. Discus intrastaminal; Stamina hypogyn oder selten perigyn inserirt. 7) Indivisa 6 Arten.

IV. Perigyna. Discus mehr oder weniger entwickelt, häufig in seiner Mitte die Filamente eingesenkt führend. Stamina perigyn inserirt. 8) Glabra 2 Arten; 9) Campestria 9; 10) Platanoidea 7; 11) Saccharina 3;

12) Macrantha 8; 13) Lithocarpa 5 Arten. — Schließlich folgt ein „clavis sectionum artificialis."

Über die pflanzengeographische Verbreitung der Gattung Acer siehe unter „Pflanzengeographie." (S. 628.)

Müller[1]) giebt in seiner „Eucalyptographie" eine Beschreibung der Eucalypten Australiens und der benachbarten Inseln. Die Gattung Eucalyptus wird in 4 Untergattungen eingetheilt: 1) Renantherae mit 23 Arten; 2) Porantherae mit 12 Arten; 3) Strongylanthereae mit 23 Arten und 4) Orthanthereae mit 60 Arten. Das reich ausgestattete Werk ist jetzt mit der X. Dekade abgeschlossen.

Eine Abhandlung von Zimmeter[2]): „Die europäischen Arten der Gattung Potentilla" bildet den Versuch einer systematischen Gruppirung der Potentillen als Vorarbeit zu einer Monographie der genannten Gattung. Die vom Verf. angenommenen 211 Arten werden in folgendes Schema eingereiht:

A) Atricha (Potentilastrum) Karpelle nackt, Blüten gelb (nur in der Reihe P. rupestris weiß).

I. Annuae. II. Axilliflorae. III. Pinnatae. IV. Palmatisectae. a) Rectae; b) Argenteae; c) Chrysanthae; d) Aureae.

B) Leucotricha (Fragariastrum) Karpelle mehr minder behaart, Blüten weiß oder rosa.

Borbas[3]) hat die ungarischen Brombeeren neu gruppirt, besonders die Untergattung „Eubatos" in folgender Weise zusammengestellt.

I. Homaeoacanthi.

1) Chlorobatos Borb. (Suberecti Autor).

---

1) Melbourne (John Ferres) 1884.

2) Steyr (Selbstverlag) 1885.

3) Erdesz Lapok 1885 (ungarisch).

2) Discolores Müll. a) Stenothyrsanthi Borb. (Candicantes Focke); b) Villicaules Focke; c) Adenophori Focke.

II. Adenocalami.

3) Asterobatos Borb. (Tomentosi Autor.) 4) Trachybatos Borb. (Radulae Focke). 5) Adenobatos Borb. (Glandulosi Focke). 6) Corylibatos (Corylifolii Focke) mit a) perpetiolulati Borb.; b) Adenocladi Borb.; c) Sepincoli Focke; d) Glaucobatos Dumort.

Watson[1]): History and Revision of the Roses of North-America nimmt 18 Arten nordamerikanischer Rosen an: R. blanda, (mit acicularis Sayi, Arkansana) Nutkana, Woodsii (dazu Californica, Fendleri pisocarpa), minutifolia, Carolina, humilis, foliolosa, (mit Mexicana), setigera, gymnocarpa. Bezüglich der Klassifikation und Diagnostik muß auf das Original verwiesen werden. Dasselbe gilt von

Gray[2]): A Revision of the North American Species of the Genus Oxytropis DC.

Szyszylowicz[3]) hat in einer Abhandlung: „Zur Systematik der Tiliaceen" die genannte Familie vergleichend morphologisch bearbeitet. Im anatomischen Bau der Blätter fand Verf. nichts typisches. In Bezug auf den Bau des Stammes theilt Verf. die Tiliaceen ein:

1) Gattungen, die sich durch das Vorhandensein von Schleimzellen oder Schleimräumen in Rinde oder Mark auszeichnen. Hierher zählen alle zu den Holopetalen Bentham's (Brownlowieae, Grewieae, Tilieae, Apeibeae) gehörigen Gattungen mit Ausnahme von Muntingia.

2) Gattungen, welche keine Schleimzellen besitzen.

---

1) Proceed. of the American Akad. of Arts and Sciences Boston. 12. Bd. 1885.

2) Ebenda.

3) Engler, Botan. Jahrb. 6. Bd. 1885. 7. Bd. 1886.

Hierher gehören alle Acropetalen Bentham's (Prockieae Sloaneae, Elaeocarpeae) und Muntingia.

Verf. beschreibt weiter den Bau der einzelnen Blütentheile.

Samsoe-Kjaerskou[1]) giebt eine monographische Beschreibung der Kulturformen von Gartenkohl, Rübsen und Raps. Im Ganzen werden 185 Sorten beschrieben, welche Zahl durch starke Reduktion der untersuchten und in den Samenkatalogen aufgestellten Sorten zu erklären ist. Die Hauptgruppen sind:

1) Brassica oleracea L. (Br. ol. L. sylvestris DC): 1) acephala DC; 2) caulorapa DC; 3) gemmifera; 4) sabauda; 5) capitata; 6) botrytis.

2) Brassica campestris L.: 1) sativa annua; 2) sativa biennis oleifera; 3) sativa biennis rapifera.

3) Brassica Napus L.: 1) sativa annua; 2) sativa biennis, sativa biennis rapifera.

Gestützt auf die Vergleichung der lebenden Formen und auf historische Studien der Angaben früherer Forscher konnten Verf. Stammtafeln aufstellen, welche den wahrscheinlichen Entwickelungsgang der Formen von einer ursprünglich wilden Form darstellen.

Von Janka[2]) ist als Fortsetzung seiner früheren Abhandlungen erschienen: a) Hedysareae et Astragaleae Europaeae; b) Vicieae et Leguminosae Europaeae. In den „Leguminosae" werden Ceratonia, Cercis, Goebelia, Thermopsis und Anagyris unterschieden.

In einer zweiten Abhandlung bespricht der Verf. die Prockieae B. et H., denen er die Gattung Solmsia zurechnet. Habituell verschieden, morphologisch aber der Prockia sehr nahe stehend ist Hasseltia. Es werden

---

[1]) Landbrugets Kulturplanter. Kjöbenhavn 1884.

[2]) Term. rajzi füz. a) 8. Bd. 1884; b) 9. Bd. 1885.

nun die genannten drei Gattungen: Prockia, Solmsia und Hasseltia in anatomischer, organographischer und systematischer Richtung vergleichend besprochen.

Urban[1]) veröffentlichte eine „Morphologie der Gattung Bauhinia.“ In dieser Schrift finden wir zum ersten Male die morphologischen Verhältnisse der genannten Gattung in einer dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft entsprechenden Darstellung. Die verschiedenen organographischen und phylogenetischen Daten können nicht leicht in wenigen Worten wiedergegeben werden.

Hieronymus[2]) veröffentlichte eine ausführliche Diagnose von Rafflesia Schadenbergiana Göpp., nebst zahlreichen Bemerkungen über ihre Verwandschaft und die morphologischen Unterschiede von anderen Rafflesien. Die genannte Riesenblume wurde von Schadenberg in Bergwäldern der Philippineninsel Mindanao gesammelt und von Göppert benannt.

Eine Studie von Johow[3]): „Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens, biologisch-morphologisch dargestellt“ beschäftigt sich mit mehreren bisher noch wenig bekannten Saprophyten Westindiens, welche Verf. an Ort und Stelle beobachtet hat. Sie gehören zu den Gattungen Burmannia und Apteria (Burmanniaceen), Wullschlaegelia (Orchideen) mit je einer Art, und Voyria (Gentianeen) mit 3 Arten. Diese Gewächse leben in feuchten und schattigen Urwäldern und zwar nicht parasitisch, wie Grisebach und Hooker angeben, sondern saprophytisch. Sie entbehren vollständig des Chlorophylls, an dessen Stelle sich farblose oder gefärbte Chromatophoren befinden.

---

[1]) Ber. der Deutsch. Botan. Gesellsch. 3. Bd. 1885.

[2]) Gartenflora. 33. Jahrg.

[3]) Pringsheim, Jahrb. f. wissensch. Botanik. 16. Bd.

Dieselben vermögen zwar nicht Stärke zu produziren, wohl aber aus den bereits vorhandenen organischen Stoffen zu organisiren. Unter den vegetativen Theilen treten Erscheinungen auf, welche an andere Saprophyten erinnern. Das Wurzelsystem ist entweder korallenförmig oder vogelnestartig gebaut. Eine Hauptwurzel ist niemals vorhanden. Der Stammtheil besteht aus einem Rhizom und den aus demselben entspringenden Blütensprossen; andere oberirdische Organe werden nicht gebildet. Die junge Pflanze bildet sich ganz innerhalb des Substrates aus und bringt durch interkalare Streckung die Inflorescenztheile an die Oberfläche. Auch die anatomischen Verhältnisse differiren von denen höherer chlorophyllhältiger Pflanzen, wie Verf. näher erörtert. — Alle 3 Familien haben sehr zahlreiche und sehr kleine Samen mit einem sehr unvollkommenen Embryo. Verf. fand in völlig reifen Samen Embryonen aus 2—4 Zellen bestehend, manchmal war sogar nur eine einzige Zelle vorhanden. In vielen Früchten finden sich zahlreiche Samenknospen, welche keinen Embryosack gebildet haben, gleichwohl aber zur Größe eines normalen Samens herangewachsen sind.

Peckold [1]) hat in einer größeren Abhandlung: „Die kultivirten Cara-Arten Brasiliens" (Dioscoreen) in morphologischer und chemischer Beziehung bearbeitet. Im Ganzen sind 19 Arten behandelt:

1) Dioscorea aculeata L. (Cará de Guiné). 2) Dioscorea aculeata L. var. brasiliensis (Cará pé d'anta) Wurzelknollen oft bis 10 Kilogr. schwer. 3) D. alata L. (Cará Inhame). 4) D. Batatas Decn. (Cará amarello). 5) D. brasiliensis Willd. (Cará mimosa). 6) D. bulbifera L. (Cará sapateiro, Cará de espinha). 7) D. Cayennensis Lam. (Cará de Pará). 8) D. conferta Vellos var. rubra. 9) D. conferta Vellos. (Cará de

[1]) Zeitschr. d. allg. österr. Apotheker Vereins 1885.

pelle branca). 10) D. dodecaneura Vellos. (Cará barbado). 11) D. hastata Vellos. (Cará coco). 12) D. piperifolia var. triangularis Willd. (Cará tinga). 13) D. atropurpurea Roxb. (Cará Mandioca). 14) D. sativa L. (Cará branco). 15) D. sinnata Vellos. (Cará tinga brava). 16) D. subhastata Vellos. (Cará sem barba). 17) D. vulgaris Miq. (Cará de Angola). 18) Rajana brasiliensis Grieseb. (Cará assú). 19) Bomarea spectabilis Schenk. (Cará do mato).

Floristik.

Deutschland, Österreich, Schweiz.

Von den vielen floristischen Beiträgen, Lokalfloren u. dgl. mögen Folgende genannt werden:

Noeldeke[1]) Flora Goettingensis. Enthält das Verzeichnis der in den Fürstenthümern Göttingen und Grubenhagen (mit Ausschluß des Harzes) vorkommenden wildwachsenden Gefäßpflanzen in 109 Familien.

Arndt[2]) Verzeichnis der in der Umgebung von Bützov bisher beobachteten wildwachsenden Gefäßpflanzen und der häufigsten Kulturgewächse 2. Aufl. Die Flora zählt 799 Gefäßpflanzen.

Blanck[3]) „Übersicht der Phanerogamen-Flora von Schwerin nebst einem die Gefäßkryptogamen enthaltenden Theil."

Conwentz[4]) „Die Hauptergebnisse der Durchforschung der westpreußischen Provinz im Jahre 1885." Enthält neue Vorkommnisse von Pflanzen.

---

[1]) Celle (bei E. Spangenberg) 1886. 125 S.
[2]) Bützow (St Berg) 1884. 93 S.
[3]) Schwerin (Schmiedekampf) 1884. 89 S.
[4]) Naturf. Gesellsch. Danzig 1886.

Schiller S.[1]) „Materialien zur einer Flora des Preßburger Komitates." Die floristischen Angaben beziehen sich auf Vermehrung der Standortsangaben, Anführung neu aufgefundener Arten und systematische Richtigstellung älterer Nomenklatur.

Römer[2]) „Beiträge zur Flora von Vizakna bei Hermannstadt."

Peter[3]) Beobachtungen betreffs der Flora des bayerisch-böhmischen Waldgebirges. Das Areal des Böhmerwaldes welches höher als 650 m liegt, zählt 534 Gefäßpflanzen; über 900 m kommen deren 255 vor; bis ca. 1330 m 238. In Anbetracht der sehr geringen Ausdehnung der Krummholzregion und des ausschließlich herrschenden Urgebirgsbodens ist die Zahl der beobachteten 31 alpinen Arten als nicht unbedeutend zu erachten.

Oborny[4]), Flora von Mähren und Österr.-Schlesien II. Theil. Die Apetalen und Gamopetalen. Der zweite Theil dieses Werkes enthält die genannten Klassen mit Ausschluß der Kaprifoliaceen, Stellaten, Valerianeen, Dipsaceen und Korymbiferen. Die artenreicheren Familien sind: Euphorbiaceen 21, Betulaceen 9, Salicineen 20, Chenopodeen 23, Polygoneen 25, Labiaten 64, Orobancheen 11, Rhinanthaceen 20, Scrofularineen 47, Solanaceen 8, Gentianeen 16, Boragineen 30, Primulaceen 18, Campanulaceen 16, 2c. Im Ganzen 145 Genera mit 405 Species. Der III. Theil bringt die Fortsetzung.

Borbas[5]): „Flora comitatus Temesiensis." Da-

---

[1]) Verein f. Natur- und Heilkunde zu Preßburg 1885.

[2]) Mitt. d. Siebenb. Ver. f. Naturw. z. Hermannstadt 1885.

[3]) Botan. Verein in München 1885.

[4]) Brünn (Winniker) 1884—85.

[5]) Denkschr. der 23. Versamml. ungar. Ärzte und Naturf. Temesvar 1884.

mit ist das Temeser Komitat in Ungarn gemeint. Verf. führt (12!) Zellkryptogamen, 17 Gefäßkryptogamen, 329 Monokotylen und 1306 Dikotylen an.

Simkovics[1]): „Die Grundzüge der Flora der Stadt Arad und ihres Komitates.“ Verf. zählt 1000 Arten auf, darunter 33 Zellkryptogamen, 16 Gefäßkryptogamen, 167 Mono- und 784 Dikotylen.

Beck[2]): „Flora von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung.“ Hernstein ist ein erzherzoglicher Besitz im Wiener Walde nordwestlich von Wiener-Neustadt gelegen. In Folge Zusammenwirkens günstiger orographischer und geologischer Verhältnisse ist die Flora des Gebietes eine sehr reichhaltige, und zeigt theils pontische, theils baltische, theils alpine Charaktere. Mehrere neue Arten werden publizirt.

Mittelmeerländer.

Parlatore[3]): „Flora Italiana“, welche bei dem Tode des Verf. (1875) mit dem fünften Bande aufhörte, wurde von Caruel fortgesetzt. Der vorliegende 1. Theil des 6. Bandes enthält den Anfang der Dikotyledonen: Globulariaceen, Lamiaceen und Verbenaceen.

Nicotra[4]) hat die statistischen Verhältnisse der Flora von Sicilien studirt (Elementi statistici della Flora Siciliana). Nach diesen zählt Sicilien an Phanerogamen etwa 2600 Arten, in 700 Gattungen und 112 Familien. Die gattungsreichsten Familien sind: Kompositen, Gramineen, Umbelliferen, Kruciferen, Papilionaceen, Labiaten,

---

1) Term. rajzi füz. 9. Bd. 1885. (ungarisch).
2) Wien 1884. 288 S. 11 Tafeln.
3) Firenze 1884. 336 S.
4) Nuovo Giorn. Botan. Ital. 16. Bd. 1884.

Karyophyllaceen, Rosaceen, Orchideen, Liliaceen. Auffallend ist das Fehlen der Droseraceen, Butomaceen, Tiliaceen, Balsamineen. Dagegen sind Sicilien 4 Genera ausschließlich (in Europa) eigen: Petagnia, Fontanesia, Saccharum, Pennisetum. Die Gefäßkryptogamen belaufen sich auf 40 Arten in 21 Gattungen.

Über die Flora von Sardinien und Korsika sind bereits viele Publikationen erschienen, unter denen das Hauptwerk von Moris leider unvollendet geblieben ist. Von den in neuerer Zeit erschienenen Schriften über die Vegetationsverhältnisse Sardiniens sind folgende zu nennen:

Barbey[1]): „Florae Sardoae Compendium.“ Catalogue raisonné des végétaux observés dans l'ile de Sardaigne. Avec Supplément par Mm. Ascherson et Levier.

Sardagna[2]): „Contributio alla Flora Sarda.“ Enthält 27 für die Flora Sardiniens neue Pflanzen.

Petit[3]): „Additamenta catalogi plantarum vascul. indigenum Corsicarum“ ed. Mr. de Marsilly. Enthält ca. 60 neue Arten und Varietäten der korsikanischen Flora.

Kornhuber[4]) schildert in einem Vortrage: „Über Korsika“ die Vegetationsverhältnisse dieser Insel.

Terracciano[5]) giebt eine Übersicht der für die Palmarischen Inseln charakteristischen Pflanzen besonders

1) Lausanne (Bridel) 1885. Folio 264 S. 7 Tafeln.

2) Nuovo Giorn. Botan. Ital. 17. Bd. 1885.

3) Botanisk Tidsskrift 14. Bd. 1885.

4) Schriften des Ver. zur Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien 1884.

5) Ann. dell Akad. degli Aspiranti Natur. Napoli 1884.

im Vergleich mit der Litoralflora des gegenüberliegenden Festlandes.

Die Flora von Spanien und Portugal hat folgende Bereicherungen erfahren:

Von dem großen Bilderwerke von Willkomm[1]): Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium ist die 10. und 11. Lieferung erschienen. Die 10. Lieferung beschließt den ersten Band mit 92 Tafeln. Die 11. Lieferung enthält die Tafeln 93—101 des zweiten Bandes.

Colmeiro[2]) hat ein großartig angelegtes Werk zu ediren begonnen: „Enumeracion y revision de las plantas de la peninsula hispanolusitana e islas Baleares con la distribucion geografica de las especies y sus nombres vulgares, tanto nacionales como provinciales.“ Bisher ist der erste Band erschienen, der ein Verzeichnis aller alten und neuen Schriften enthält, welche sich auf die spanisch-portugiesische Flora beziehen, ferner eine Schilderung des Zustandes der Kenntnis dieser Flora von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart und endlich die Thalamifloren des Gebietes. Das ganze Werk ist indessen nur eine Kompilation.

Von Mariz[3]): „Subsidios para o estudo da Flora Portugneza“ ist eine zweite Abhandlung erschienen, welche die Kruciferen enthält (die erste Abhandlung des Verf. ist den portugiesischen Papilionaceen gewidmet). Es werden im Ganzen 43 Gattungen mit 111 Arten aufgeführt, doch ist keine neue Art oder Varietät darunter. Eine Besonderheit der portugiesischen Kruciferenflora ist

---

[1]) Stuttgart (Schweizerbart) Livrais. X. 1885; Livrais. XI. 1886.

[2]) Madrid 1885. 207 u. 596 S.

[3]) Coimbra (Imprenta da Universidade) 1885.

nur Ionopsidium acaule Rchb., welches an manchen Orten Central-Portugals massenhaft auftritt.

Von Daveau [1]) wurden die Euphorbiaceen Portugals bearbeitet. Darnach enthält die portugiesische Flora relativ sehr viele Arten, nämlich 39, von denen 33 zu Euphorbia, 4 zu Mercurialis und je eine Species zu Securinega und Crozophon gehören. Vier Arten sind in Portugal endemisch: Euphorbia uliginosa Welw., E. transagana Boiss., E. Broteri Daveau (nov. spec.?) und E. Welwitschii Boiss et Benth.

Hervier [2]) bringt in seinen „Recherches sur la flore de la Loire“ im Anschlusse an die von Legrand veröffentlichte „Statistique botanique du Forez“ zahlreiche Beiträge aus manchen noch wenig bekannten Gebieten des Departements Loire. Mehrere neue Unterarten und Varietäten sind beschrieben, zum Theil auch abgebildet.

Christ [3]) hat die „Vegetation und Flora der Canarischen Inseln“ aus eigener Anschauung kennen gelernt. An Höhenregionen unterscheidet er die schon von Webb und Berthelot bezeichneten drei: 1) Strandregion bis 700 m, mit afrikanischen Strand- und Steppenpflanzen, den meisten endemischen Strauchgewächsen und in ihren Barrancorevieren den Succulenten und Dracaenen. 2) Wolkenregion 700—1600 m, wo in der Regel die Passatwolke lagert. Lorbeerhaine, gemischt mit der Erikenform und einigen größeren Lianen; stammlose Farne. 3) Gipfelregion, über den Wolken, nur auf Teneriffa zur vollen Geltung kommend. Zieht man von den Gefäßpflanzen der Canaren die eingewanderten und direkt eingeführten

---

[1]) Boletim annual de Sociedade Broteriana. 3. Bd. Coimbra 1885.

[2]) Saint Etienne (Chevalier) 1885. I. Fasc.

[3]) Engler, Botan. Jahrb. 6. Bd. 1885.

ab, so bleiben 806 Arten, von denen nach Christ 414 Arten, also ca. 50. Proc. endemisch sind, von denen indeß einige zu den Azoren, Kapverdischen Inseln und nach Madeira hinüberstrahlen. Jede der Inseln besitzt eigene typische Formen. Deren zählt Verf. auf Teneriffa 27, auf Gran Canaria 17, auf Palma 11, auf Gomera 10, auf Hierro 3. Die meisten der charakteristischen Canarenpflanzen finden sich nur an wenigen ja manchmal nur an einem Orte; wenige sind über die Inseln allgemein verbreitet. Das spanisch-portugiesische Festland erreichen 10, das Mittelmeergebiet 5 Arten.

Rußland.

Von Trautwetter[1]) „Incrementa florae phanerogamae Rossicae" ist Fasc. III. und IV. erschienen und damit das Werk beendet. Es umfaßt 6106 Gattungen.

Von den Specialfloren russischer Gouvernements sind neuerdings erschienen:

Batalin[2]): „Materialien zur Flora des Gouvernements Pskoff." Dasselbe grenzt gegen Norden an die Kreise Luga und Gdow des Gouv. St. Petersburg und umfaßt 44208 Quadratkilometer. Die Gesammtzahl der bisher von dort bekannt gewordenen Phanerogamen und Gefäßkryptogamen enthält 656 Arten. Als interessant werden hervorgehoben: Orobus niger, Euvonymus verrucosus, Cornus sanquinea, Cypripedium calceolus, Delphinium elatum, Phyteuma spicatum, Dracocephalum Ruyschiana.

Aggjeno[3]): „Über die Flora des Kreises von Pskoff."

---

[1]) Acta horti botan. Petropolitani. 9. Bd. St. Petersburg 1884.

[2]) Ebenda. 8. Bd. (russisch).

[3]) Arb. d. St. Petersburger Naturf. Gesellsch. 15. Bd. (russisch).

Enthält einen kurzen Bericht über die Erforschung des genannten Kreises. Als wichtig werden 19 Pflanzen bezeichnet.

Ivanitzky[1]): „Verzeichnis der Pflanzen des Gouvernements Wologda." Diese Abhandlung ist eigentlich nur eine russische Übersetzung des Aufsatzes: „über die Flora des Gouvernements Wologda," welche der Autor in Engler's botan. Jahrb. 3. Bd. publicirt hat. Indeß sind mehrere Pflanzen der deutschen Ausgabe weggelassen, andere wieder neu aufgenommen. Durch diese Änderungen beträgt der Status der artenreichsten Familien: Compositae 107, Cyperaceae 49, Gramineae 48, Ranunculaceae 41, Caryophylleae 39, Salicineae 23 und Filices 20 Arten.

Ignatjeff[2]): „Materialien zu einer Beschreibung der Flora des Gouvernements Tambow." — Der Kreis Tambow. In dem genannten Kreise hat der Verf. besonders die Umgebung des Dorfes Ekstal botanisch ausgebeutet (95 Werst südwestlich von der Stadt Tambow). Von den 464 Arten der Florula des Kreises Tambow gehören die meisten zu folgenden Familien: Compositae 54, Gramineae 35, Papilionaceae 30, Labiatae 29, Scrophularineae 23, Ranunculaceae 21, Caryophyllaceae 21, Rosaceae 18, Cruciferae 12, Salicineae 12, Boragineae 11, Polygoneae 11, Cyperaceae 10. Nach der Vegetation lassen sich unterscheiden: 1) Steppen und Wiesen, 2) Wald, 3) Sumpfige Niederungen, 4) Felder, 5) Gärten.

---

[1]) Arb. der Naturf. Gesellsch. a. d. Universität Kasan. 12. Bd. 1884 (russisch.)

[2]) Bull. de la Soc. Imp. des natural. de Moscou 1884 (russisch).

Krylow[1]): „Materialien zur Flora des Gouvernements Wjatka". Das genannte Gouvernement liegt zwischen dem 46—54° östl. Länge und dem 56—60° nördl. Breite. Von den 602 Arten von Gefäßpflanzen der Florula von Wjatka gehören die meisten zu folgenden Familien: Kompositen 73, Gramineen 40, Rosaceen 29, Labiaten 29, Papilionaceen 28, Kruciferen 25, Ranunculaceen 23, Umbelliferen 23, Scrophularineen 22, Salicineen 19, Cyperaceen 17, Borragineen 14, Sileneen 13, Filices 12, Campanulaceen 10, Orchideen 10.

Krylow[2]): „Materialien zur Flora des Gouvernements Perm." Enthält als 4. Fortsetzung die Leber- und Laubmoose (siehe unter Kapitel „Moose").

Korschinsky[3]): „Über die Steppenvegetation des Gouvernements Kasan." Unter den vielen vom Verf. aus verschiedenen Gegenden angeführten Steppenpflanzen sind am meisten charakteristisch und verbreitet: Adonis vernalis, Amygdalus nana, Anemone silvestris, Artemisia latifolia, A. sericea, Asperula tinctoria, Aster Amellus, Astragalus falcatus, Camelina microcarpa, Centaurea Biebersteinii, C. Marschalliana, Ruthenica, Echinops Ritro, Falcaria Rivini, Genista tinctoria, Oxytropis pilosa, Prunus Chamaecerasus, Salvia pratensis, Scabiosa ochloreuca, Scorzonera purpurea, Stachys recta, Stipa pennata u. A.

Meschajeff[4]): „Verzeichnis der Pflanzen aus dem nördlichen Theile des Gouvernements Rjasan." Die Flora

---

[1]) Arb. der Naturf. Gesellsch. a. d. Universität Kasan. 14. Bd. 1885 (russisch.)

[2]) Ebenda.

[3]) Ebenda.

[4]) Bull. de la Soc. Imp. des natural. de Moscou. 1885. (russisch.)

des genannten Landestheiles zeigt einen einförmigen, nördlichen Charakter: Sand, Sumpf und eine Kette von Seen; auf dem Sande und den Ufern dichte Kieferwälder mit Wachholder untermischt, auf den Torfmooren endlose Massen von Ledum Andromeda und Vaccinium uliginosum; auf den Sümpfen Sphagna. Das Verzeichnis der Gefäßpflanzen umfaßt 363 Arten. Die speciesreichsten Familien sind: Cyperaceen 29, Gramineen 26, Kompositen 26, Papilionaceen 17, Scrofularineen 17, Rosaceen 17, Kruciferen 15, Ranunculaceen 14, Alsineen 12, Salicineen 12, Labiaten 11, Boragineen 9, Filices 8.

Aggjenko[1]): „Bericht über Forschungen im Gouvernement Nischne-Nowgorod.“ Verf. durchforschte im Auftrage der St. Petersburger Naturf. Gesellschaft das genannte Gebiet, speciell die Kreise von Balachna, Arsamaß und Lukjanoff, und zählt nun die beobachteten Pflanzen auf mit besonderer Rücksicht auf die geognostische Unterlage, resp. Bodenbeschaffenheit. Von dieser wird genannt: 1) Schwarze Erde (Tschernosem), 2) Wald-Thonerde, 3) Sandboden, 4) Überschwemmte Wiesen.

Akinfieff[2]): „Verzeichnis der Blütenpflanzen der Umgegend von Bolgrad.“ Die genannte Stadt im Ismail'schen Kreise in Bessarabien liegt unter dem 46° n. Br. und 45° östl. Länge am Einflusse des Flusses Jalpuch in den See gleichen Namens. Von den 559 Species phanerogamer Gewächse, welche Verf. anführt, gehören die meisten zu folgenden Familien: Kompositen 56, Papilionaceen 38, Gramineen 38, Kruciferen 33, Umbelli-

---

[1]) Arb. der St. Petersburger Naturf. Gesellschaft. 15. Bd. 1885. (russisch.)

[2]) Denkwürdigkeiten der neurussisch. Naturf. Gesellschaft zu Odessa. 10. Bd. 1885. (russisch.)

feren 28, Labiaten 19, Scrophularineen 17, Ranunculaceen 17, Rosaceen 17, Boragineen 14, Liliaceen 14, Alsineen 11, Cyperaceen 10, Rubiaceen 9, Chenopodeen 9, Polygoneen 8.

Akinfieff[1]): „Abriß der Flora der Umgegend von Jekaterinoslaw." Die Stadt liegt am rechten Ufer des Dnjepr unter dem 48° nördl. Br. und 52° östl. Länge. Es werden im Ganzen 456 Arten Gefäßpflanzen aufgezählt, darunter: Kompositen 112, Gramineen 71, Kruciferen 51, Papilionaceen 47, Labiaten 46, Scrofularineen 37, Ranunculaceen 29, Umbelliferen 30, Boragineen 26, Rosaceen 25, Liliaceen 24, Cyperaceen 24, Chenopodeen 21, Sileneen 20, Polygoneen 15, Salicineen 13, Alsineen 12, Rubiaceen 9, Campanulaceen 8.

Sowohl in diesem wie in dem vorhergehenden Verzeichnisse sind die kultivirten Pflanzen nicht mitgezählt.

Killomann und Kolokoloff[2]): „Flora der Stadt Omsk und ihrer Umgegend." Die genannte Stadt liegt unter 54·6° nördl. Br. und 91·2° östl. Länge am rechten Ufer des Flusses Irtysch, wo sich in denselben die Oma ergießt. Die Waldungen sind ausgerottet, das Klima kontinental, der Boden reich an Chlornatrium und deshalb auch reich an Salsolaceen. Die artenreichsten Familien ordnen sich in folgender Weise: Kompositen 62, Gramineen 33, Kruciferen 31, Rosaceen (inkl. Amygdaleen) 29, Caryophyllaceen 25, Papilionaceen 24, Cyperaceen 23, Ranunculaceen 21, Umbelliferen 20, Chenopodeen 19, Scrofularineen 18, Polygoneen 16, Labiaten 14, Amentaceen 10, Boragineen 9, Liliaceen 8.

---

[1]) Denkwürdigkeiten der neurussisch. Naturf. Gesellschaft zu Odessa. 10. Bd. 1885. (russisch.)

[2]) Denkschr. der Westsibirischen Abth. der k. russisch. geogr. Gesellsch. Omsk. 1884. (russisch.)

Lebedinsky[1]): „Botanische Skizze des Tarischen Kreises im Gouvernement Tobolsk." Die botanische Reise erstreckte sich auf beide Ufer des Flusses Irtysch mit seinen Zuflüssen Tara und Uscha. Das rechte Flußufer ist noch mit geschlossenen Nadelholzwäldern bedeckt, bestehend aus Pinus silvestris, obovata, Cembra, Abies sibirica und nur selten unterbrochen von Laubwald (Betula, Populus). Der Untergrund besteht theils aus Lehm, theils aus Sandboden. Am linken Ufer tritt der Nadelwald nur sporadisch auf, der Laubwald besteht aus kleinen Hainen, und wird gegen Süden immer sparsamer, bis er endlich verschwindet und der Steppe Platz macht. Hier treten hauptsächlich Gräser auf, wie Agrostis vulgaris, Calamagrostis, Stipa capillata, S. pennata, Festuca ovina, Bromus inermis; auf Salzgründen: Carex, Glaux, Salsola etc. Die Vegetation ist im Allgemeinen eine dürftige.

Sanitzky P.[2]): „Abriß einer Flora des Gouvernements Kaluga." Dieses Gouvernement, welches floristisch noch fast unbekannt ist, liegt mitten im europäischen Rußland unter dem 51° 8′ und 54° 51′ östl. Länge und 53° 29′ und 55° 30′ nördl. Breite. Es werden mit Ausschluß der angebauten und verwilderten Arten 775 Species beschrieben. Die umfangreichsten Genera sind: Kompositen (81 Arten), Gramineen (61), Cyperaceen (45), Labiaten (38), Papilionaceen (36), Kruciferen (32), Ranunculaceen (29), Umbelliferen (28), Scrofularineen (28), Rosaceen (24), Alsineen (18), Boragineen (18), Orchideen (18), Polygoneen (18), Sileneen (17), Salicineen

---

[1]) Denkschr. der Westsibirischen Abth. der k. russisch. geogr. Gesellsch. Omsk. 1884. (russisch.)

[2]) Arb. der St. Petersburger Naturf. Gesellschaft. 14. Bd. (russisch.)

(17), Violarineen (12), Rubiaceen (11), Chenopodeen (11), Campanulaceen (10), Polypodiaceen (10).

Schmalhausen J.[1]): „Flora von Südwest-Rußland d. h. der Gouvernements Kiew, Volhynien, Podolien, Poltawa, Tschernigow und der angrenzenden Landstriche.“ Ein Opus von 783 Seiten. Die artenreichsten Familien sind: Kompositen (203 Arten), Gramineen (125), Kruciferen (104), Papilionaceen (93), Cyperaceen (80), Scrofularineen (76), Umbelliferen (74), Labiaten (66), Liliaceen (57), Rosaceen (57), Ranunculaceen (55), Boragineen (45), Sileneen (44), Chenopodeen (42), Orchideen (37), Alsineen (36), Polygoneen (30), Najadeen (27), Juncaceen (22), Euphorbiaceen (21), Rubiaceen (19), Salicineen (18), Primulaceen (17), Polypodiaceen (17), Campanulaceen (16), Geraniaceen (15), Irideen (14), Malvaceen (12), Convolvulaceen (11), Onagraceen (10). In Summa werden 1721 Arten aufgezählt.

Rajewsky W.[2]): „Verzeichnis der im Sommer 1884 im Gouvernement Nischne-Nowgorod gefundenen Pflanzen.“ Auf eine Enumeratio dieser Pflanzen kann hier nicht eingegangen werden.

Litwinoff[3]): „Verzeichnis der im Gouvernement Tamboff wild wachsenden Pflanzen.“ I. Theil. Beginnt mit den Ranunculaceen und schließt mit den Rhamneen.

Litwinoff[4]): „Abriß der Pflanzen-Formation in dem südöstlichen Steppentheil des Tamboff'schen Gouvernements“. Als „Pflanzenformationen“ unterscheidet der Verf.: Flora der Steppe, des Sandbodens, der Salzgründe, der Wälder, der Wiesen, der Torfmoore und der

---

[1]) Kiew 1886. (russisch.)
[2]) Arb. d. St. Petersburger Naturf. Gesellsch. 16. Bd. (russisch.)
[3]) Bull. Soc. Imp. des naturalistes de Moscou 1885 (russisch.)
[4]) Arb. d. St. Petersburger Naturf. Gesellsch. 14. Bd. (russisch.)

Schutthaufen. Für jede dieser Floren werden charakteristische Pflanzen angeführt.

Trautwetter[1]): „Contributionem ad floram Dagestaniae ex herbario Raddeano anni 1885 eruit.“ Unter den 403 Arten dieser Sammlung sind species novae: 1) Trifolium Raddeanum Trautv. 3) Veronica dagestanica Trautv. 3) Betula Raddeana Trautv.

Smirnoff[2]): „Phanerogame Pflanzen der Umgebung des Dorfes Nicolajewskoe im Gouvernement Saratow.“ Die Flora enthält 77 Mono- und 505 Dikotylen; darunter: Kompositen (84), Papilionaceen (43), Gramineen (36), Kruciferen (31), Umbelliferen (28), Labiaten (27), Scrofularineen (24), Ranunculaceen (22), Rosaceen (21), Caryophyllaceen (21), Chenopodeen (14), Polygoneen (13), Boragineen (12).

Beketoff[3]): „Über die Flora von Archangel.“ Das Gouvernement Archangel, das größte des europäischen Rußland, liegt zwischen dem 63—73° nördl. Br. und dem 30—60° östl. Länge. Es umfaßt Kola, die Flußgebiete des Kem, der Onega, der Dwina, der Pinega, des Mesen und der Petschora, die Halbinsel Kanin und die Inseln Kolgujew, Waigatsch und Novaja Semlja. Dieses große Gebiet wurde schon mehrfach botanisch durchforscht und Verf. hat das zerstreute Material in dem genannten Aufsatze zusammengestellt und systematisch verarbeitet. Unter den 805 Species befinden sich 779 Blütenpflanzen und 26 Gefäßkryptogamen. Folgende Familien sind durch die meisten Arten (Varietäten) vertreten: Kompositen 78 (11), Cyperaceen 70 (24), Gra-

[1]) Acta horti Petropolitani 1886.

[2]) Arb. d. Naturf. Gesellsch. Univ. Kasan. 14. Bd. (russisch.)

[3]) Arb. der St. Petersburger Naturf. Gesellschaft. 15. Bd. (russisch.)

mineen 66 (16), Kruciferen 43 (3), Ranunculaceen 34 (11), Rosaceen 33, Salicineen 29 (5), Scrofularineen 29 (2), Alsineen 29 (5), Papilionaceen 25, Umbelliferen 22 (1), Sileneen (20), Juncaceen 19 (4), Polygoneen 17 (2), Labiaten 16 (1), Saxifrageen 15 (1), Orchideen 15 (1), Polypodiaceen 14, Primulaceen 12 (5), Ericaceen 10, Violarineen 8 (1), Najadeen 8 (2), Boragineen 8 (3), Onagraceen 8 (1), Betulaceen 7 (6), Crassulaceen 7.

Zabel[1]) veröffentlichte ein „Verzeichnis der in Rußland kultivirten Bäume und Sträucher" mit Angabe ihrer Verbreitungsgrenzen.

Batalin[2]) untersuchte die russischen Dinkelsorten, und kam zu dem Ergebnis, daß der in Rußland angebaute Dinkel nicht Triticum Spelta L., sondern Triticum dicoccum Schübl. ist.

Belgien.

Paque[3]): Nouvelles recherches sur la flore belge. Die angeführten Pflanzen stammen aus dem nordöstlichen Theile Belgiens und gliedern sich in die Zone campienne und in die Zone argilo-sabloneuse (Thonsandstein).

Bagnet Ch.[4]): Nouvelles acquisitions pour la flore belge. Enthält das Ergebnis vieler in den Jahren 1876—82 gemachter Exkursionen. Besonders sind die längs der Eisenbahn vorkommenden Pflanzen berücksichtigt.

Broeck[5]): Catalogue des plantes observées aux environs d'Anvers. Unter den aufgezählten Pflanzen sind besonders die Moose bemerkenswerth.

---

[1]) Moskau 1884. (russisch.)

[2]) Samen-Untersuch.-Station am k. Botan. Garten zu St. Petersburg 1885. (russisch.)

[3] — [5]) Bull. Soc. Royale de Botan. de Belgique. 22. Bd.

Nordlande.

Hjelt und Hult[1]) haben einen Theil des Lappmark Kemi und des nördlichen Österbotten botanisch durchforscht. Im Vegetationscharakter sind zu unterscheiden: Die Kieferwälder, die Fichtenwälder, die gemischten Wälder, die Laubwälder, Moore, Moräste, die quelligen Stellen, die Cyperaceenwiesen, die Gramineenwiesen, die kultivirten Länder, die Felsen, Gewässer und die „Tunturit" (montes subalpini). Aus der statistischen Tabelle geht hervor, daß, wenn man die bemerkenswerthen Varietäten mitzählt, sich die Monokotyledonen zu den Dikotyledonen verhalten wie 1 : 1·9 (nämlich 225 Di- und 119 Monokotyledonen), ferner daß die Cyperaceen (42), Gramineen (35) und Kompositen (32) die artenreichsten Familien sind.

Keilhack[2]) hat die isländische Thermalflora studirt. Die heißen Quellen Islands üben natürlich in ihrer nächsten Umgebung und an den Uferrändern der Bäche, die durch das abfließende Thermalwasser eine Temperaturerhöhung erfahren, einen bedeutenden Einfluß aus. Von jenen Pflanzen, die in der Nähe der Thermen freudig grünen und entweder durch ihre Größe oder durch ihr massenhaftes Auftreten auffallen, nennt Verf. Trifolium repens, Potentilla anserina, Epilobium palustre, Sagina nodosa und procumbens, Montia rivularis, Viola palustris, Ranunculus acer, R. repens, Sedum villosum, Limosella aquatica, Veronica Beccabunga, Plantago major, Potamogeton pusillus, Iuncus bufonius, Heleocharis palustris. Ausschließlich nur an warmen Quellen finden sich: Bulliardia aquatica DC.

---

[1]) Meddelanden af Soc. pro Fauna et Flora Fennica. Helsingfors 1885.

[2]) Botan. Central-Blatt. 25. Bd. 1886.

Hydrocotyle vulgaris L., Gnaphalium uliginosum L., Valeriana sambucifolia Mikam (Geysir), Callitriche stagnalis Scop., Equisetum palustre L. var. polystachyon.

Geheeb[1]) giebt in seinem Aufsatze: „Ein Blick in die Flora des Dovrefjelds" eine Blumenlese aus der Flora von Kongsvold. Es werden sowohl Phanerogamen wie auch Moose angeführt.

Außereuropäische Gebiete.

Trautwetter[2]) Aufsatz: Contributio ad floram Turcomaniae enthält 232 Arten aus Turkmenien; darunter: Papilionaceen 30 (7 neue Astragali), Kruciferen 30, Kompositen (nur) 25, (darunter eine neue Cousinia und eine neue Serratula), Gramineen 19, Boragineen 15, Caryophyllaceen 12, Labiaten 10 (eine neue Stachys), Liliaceen 8, Chenopodeen 7, Umbelliferen 6.

Winkler[3]): „Decas compositarum novarum Turkestaniae nec non Bucharae incolarum" enthält 10 neue centralasiatische Kompositen.

Trimen[4]) beschreibt eine Reihe neuer Pflanzen aus Ceylon. (Notes of the Flora of Ceylon.)

Hooker und Oliver[5]) publicirten die Pflanzen „collected by Mr. Thomson on the mountains of Equatorial-Afrika," darunter 16 neue Arten.

Ascherson[6]), welcher eine geographisch-naturwissenschaftliche Reise nach der „kleinen Oase" in der libyschen

---

[1]) Kassel 1886.

[2]) Acta Horti Petropolitani. 9. Bd. 1885.

[3]) Ebenda.

[4]) Journal of Botany. 23. Bd. 1885.

[5]) Journal Linnean Soc. London Botany. 21. Bd. 1885.

[6]) Botan. Centralblatt. 1886.

Wüste unternahm, giebt in seinem Bericht auch ein Verzeichnis der vom 31. März bis 3. Mai 1876 dort gesammelten oder beobachteten Pflanzen. Dasselbe enthält 242 Arten, von denen 181 wild, 61 kultivirt oder verwildert sind. — 25 Species sind in allen 5 libyschen Oasen nachgewiesen. Anderseits besitzt die „kleine Oase" 28 Arten, die aus den übrigen Oasen noch nicht bekannt sind. (Silene gallica L., Rumex pulcher L., Populus euphratica Oliv. Trisetum Rohlfsii Aschs., Chara succincta Al. Br., Schismus arabicus Nees, Iuncus Fontanesii Gay, Ranunculus Aschersonii Freyn, Nymphaea coerulea Sav., Marsilia diffusa A. Br. etc.)

Vidal y Soler[1]): „Phanerogamae Cumingianae Philippinarum o indice numerico y catalogo sistematico de las plantas fanerogamas coleccionadas en Filipinas por Hugh Cuming, con caracteristicas de algunas especies no descritas y del genero Cumingia (Malvaceas)." Ein längerer Aufenthalt in Kew veranlaßte Vidal ein Verzeichnis der zahlreichen von dem englischen Botaniker Cuming in den Jahren 1836—40 auf den Philippinen gesammelten phanerogamen Pflanzen anzufertigen. Es enthält die Philippinenflora 148 Familien, 1002 Gattungen und 3466 Arten; Cuming's Sammlungen repräsentiren 126 Familien, 644 Gattungen und 1332 Arten. Es werden 32 neue Arten beschrieben; auch wird ein neues Genus: Cumingia (Bombaceae) mit einer einzigen Art: C. Philippinensis aufgestellt.

Baker[2]): „Further Contributions to the Flora of Central-Madagascar" I. II. Enthält die lateinischen Diagnosen vieler neuer Arten und mehrerer Genera.

---

[1]) Manila 1885. 215 S.
[2]) Journal of the Linnean Soc. Botany. 31. Bd.

Gray Asa [1]): „Contributions to American Botany. 1. Revision of the Nord-American Ranunculi." Die nordamerikanischen Arten der Gattung Ranunculus werden in folgende Subgenera gruppirt:

I. Batrachium DC.: R. circinatus Sibth. — R. aquatilis L. — R. hederaceus L. — R. Lobii Hiern.

II. Oxygraphis A. Gray: R. Kamtschalicus DC. — R. polypetalus Royle.

III. Pseudaphanostemma A. Gray: R. histriculus Gray.

IV. Crymodes A. Gray: R. glacialis L. — R. Chamissonis Schlecht. — R. Andersonii Gray. — R. Shaftoanus Gray.

V. Cyrtorhyncha Gray: R. Nuttalii Gray.

VI. Halodes Gray: R. Cymbalaria Pursh. — R. plantaginifolius Murr.

VII. Eu-Ranunculus Gray: Hieher alle anderen Arten.

Gray [2]) hat unter dem Titel: „Contributions to the Botany of North-Amerika" vier verschiedene Mittheilungen veröffentlicht.

1) Revision of some Borragineous Genera. Durch neue Entdeckungen und eingehendere Studien hat sich die Nothwendigkeit einer anderen Fassung mancher Gattungen der Borragineen ergeben, als sie bisher angenommen war (vgl. Bentham und Hooker). Die neue Fassung der Genera ist folgende: Omphalodes Tournef. (1. Euomphalodes, 2. Eritrichium); Krynitzkia Fisch. et Meyer (1. Amblynotus, 2. Myosotidea, 3. Eukrynitzkia, 4. Pterygium, 5. Pseudokrynitzkia); Plagiobotrys Fisch. et Meyer (1. Ambigui, 2. Genuini, 3. Stipitali, 4. Anomali.)

2) Notes on some American Species of Utricularia. Enthält Bemerkungen über Utricularia cornuta,

---

[1]) Proceed. of the American Acad. of Art and Sc. 21. Bd. 1886.

[2]) Ebenda. Neue Serie. 12. Bd. Boston 1885.

U. juncea Vahl., U. longeciliata A. DC., U. simplex Wright., und U. saccata Ell.

3) New Genera of Arizona, California and their Mexican Borders, and two Additional Species of Asclepiadaceae. Enthält die lateinische Diagnose folgender neuer Gattungen: Veatchia, nov. gen. Anacardiacearum. (V. Cedrosensis nov. sp. = Rhus Veatchiana Kellog, Cedros Island). — Lyonothamnus nov. gen. Rosacearum (?), Saxifragarum (?), L. floribundus nov. sp. Santa Catalina). — Pringleophytum nov. gen. Acanthacearum. (P. lanceolatum nov. sp. Nordwestgrenze von Mexiko). — Phanlothamus nov. gen. Phytolaccacearum. (P. spinescens nov. sp., Sonora). — Himantostemma nov. gen. Asclepiadacearum. (H. Pringlei, Sonora). — Rothrockia nov. gen. Asclepiadacearum. (R. cordifolia, Arizona). — Die beiden neuen Asclepiadeenarten sind Lachnostoma Arizonicum Gray und Acerates bifida Rusby, beide aus Arizona.

4) Gamopetalae Miscellanae. Enthält Beschreibungen sowie andere Angaben über neue Arten der Kompositen, Ericaceen, Polemoniaceen, Solanaceen, Scrophularineen, Acanthaceen und Labiaten.

Curran[1]) beschreibt mehrere neue Arten aus Kalifornien.

Der unermüdliche Erforscher der australischen Flora v. Müller[2]) hat wieder eine ganze Reihe neuer Pflanzen beschrieben, u. A.: Triumfetta Johnstonii, Capsella Andraeana, Pittosporum Wingii, Sida Spenceriana, Styphelia costata, Hibertia Holzei, Tribulus Forrestii, Babbagea scleroptera etc.

---

[1]) Bull. of the California acad. of Sciences. 1885.

[2]) Wings Southern Science Record. neue Ser. 1. Bd. 1885.

Fitzgerald[1]) veröffentlicht folgende neue Orchideen von Neusüd-Wales: Prasophyllum viride, densum, eriochilum, ausatum, longisepalum, attenuatum, laminatum, reflexum, filiforme. — Diuris tricolor. — Pterostylis clavigera.

Bailey[2]) bringt als Nachtrag zu seiner „Synopsis of the Queensland-Flora" 22 Dikotylen, 12 Monokotylen und 50 Kryptogamen.

Hance[3]) zählt Standorte von 59 Arten von Gefäßpflanzen China's auf und giebt lateinische Diagnosen für mehrere neue Species.

Trautwetter[4]) veröffentlichte ein Verzeichnis der von Dybowski (1879) und Dobrotworski (1881) auf den Kommandirski-Inseln (Berings-Inseln und Kupfer-Insel) gesammelten Gefäßpflanzen. Von der 132 Arten umfassenden Sammlung gehören: Compositae 16, Gramineae 12, Ericaceae 11, Rosaceae 10, Ranunculaceae 9, Caryophylleae 7, Cruciferae 5, Umbelliferae 4, Saxifrageae 4, Scrophularineae 4 etc.

Geographische Verbreitung.

Von dem bekannten Phytopalaeontologen Oswald Heer[5]) ist ein posthumes Werk erschienen, betitelt „die nivale Flora der Schweiz". Als solche bezeichnet der

---

[1]) Journal of Botany. 23. Bd. 1885.

[2]) Proceed. of the Royal Soc. of Queensland. (Brisbane) 1884.

[3]) Journal of Botany. 23. Bd. 1885.

[4]) Acta Horti Petropolitani. 9. Bd. 1885.

[5]) Neue Denkschr. d. schweiz. Naturf. Gesellsch. 29. Bd. 1884.

Verf. jene Blütenpflanzen, welche über 2600 m vorkommen. Nach seinen und Anderer Beobachtungen sind in der Schweiz gegenwärtig 338 phanerogame Gewächse bekannt, welche von 2600—4270 m gesammelt wurden. Die Abnahme der Arten nach oben ist folgende:

2600 m — 2760 m	= 338 Arten	3250 m — 3410 m	= 47 Arten
2760 — 2920	= 227 „	3410 — 3575	= 22 „
2920 — 3090	= 153 „	3575 — 3900	= 14 „
3090 — 3250	= 122 „	3900 — 4270	= 6 „

Die am höchsten steigenden 6 Arten sind folgende: Achillea atrata, Androsace glacialis, Ranunculus glacialis, Silene acaulis, Saxifraga bryoides und Saxifraga muscoides. Dieselben wurden fast alle am Finsteraarhorn gefunden. — Die erwähnten 338 Arten der nivalen Region vertheilen sich auf 138 Gattungen und 46 Familien. Die an Species reichsten sind: Compositae 56, Gramineae 25, Cruciferae 22, Cyperaceae 19, Papilionaceae 19, Primulaceae 18, Alsineae 18, Saxifrageae 17, Rosaceae 17, Scrofularineae 16, Gentianeae 13, Ranunculaceae 10. — Einjährig sind nur 13 Arten. In den höchsten Regionen sind die Saxifrageen zahlreicher als die Kompositen. Ein Zehntel der Arten der nivalen Region besteht aus Ebenenpflanzen, neun Zehntel aus Gebirgspflanzen. Die Gebirgsmasse des Monte Rosa enthält die reichste nivale Flora; diese steigt hier höher hinauf als in den rhätischen Alpen und hier höher als in den Glarner Alpen. Die Mehrzahl der Arten ist durch das ganze Alpengebiet verbreitet; nur ein kleiner Theil findet sich ausschließlich im Osten vom Ortler bis zum Gotthard, oder im Westen vom Gotthard bis nach Savoyen. Zur Geschichte der nivalen Flora bemerkt der Verf.: „Gegen die Hälfte der Pflanzen der alpinen Region stammt aus der arktischen Zone und ist

sehr wahrscheinlich zur Gletscherzeit über Skandinavien in unsere Gegenden gekommen, da das arktische Europa die größte Zahl von Arten (140) besitzt, welche unsere nivale Flora mit der arktischen Zone gemeinsam hat. Diese arktische Flora ist wahrscheinlich auf den Gebirgen der arktischen Zone entstanden und stand zur miocänen Zeit zur Flora des arktischen Tieflandes in demselben Verhältnis wie die jetzige alpine Flora zur Flora der ebenen Schweiz. Die miocäne arktische Flora rückte schon zur Tertiärzeit nach Europa vor und die europäische Tertiärflora erhielt von derselben die Typen, welche jetzt die gemäßigte Zone charakterisiren, namentlich die Nadelhölzer und die sommergrünen Laubbäume. Sie nahm mit der Zeit immer mehr über die tropischen und subtropischen Formen überhand, welche die Ureinwohner dieser Gegend bildeten und zu den Mutterpflanzen eines Theiles der jetzigen Flora des Tieflandes wurden. Die endemische Flora der nivalen Region entstand in unseren Alpen; einen Hauptbildungsherd derselben scheint die Monte-Rosa-Kette gebildet zu haben, in welcher wahrscheinlich auch während der Gletscherzeit ausgedehnte Gebirgsmassen von Eis und Firn befreit waren. Diese Flora erhielt zu Anfang der quaternären Zeit ihr jetziges Gepräge und verbreitete sich auf den Moränen der Gletscher in's Tiefland und in die Gebirgsgegenden der Nachbarländer. Ihre Mutterflora hatte wahrscheinlich in dem tertiären Gebirgsland der Schweiz ihren Sitz." Von den endemischen Pflanzen der Nival-Region werden als auf die Schweiz beschränkt angeführt: Senecio uniflorus, Campanula excisa, Primula oenensis, Androsace Heerii, Oxytropis neglecta, Herniaria alpina, Polygala alpina, Androsace Charpentieri.

Eine gründliche, leider in russischer Sprache geschriebene

Arbeit von Köppen[1]) behandelt die geographische Verbreitung der Nadelhölzer im europäischen Rußland und im Kaukasus. Folgende Arten werden besprochen: a) Abietineen: Pinus Cembra L.; P. silvestris L.; P. Laricio Pallasiana Lamb.; P. Halepensis Mill.; P. Pinea L.; Larix europaea DC.; L. sibirica Ledeb.; Picea excelsa DC.; P. orientalis L.; Abies pectinata DC.; A. sibirica Ledeb.; A. Nordmanniana Stev.; A. leioclada Stev. b) Cupressineae: Cupressus sempervirens L.; Iuniperus communis L.; I. nana L.; I. rufescens Lk.; I. Sabina L.; I. excelsa M. B.; I. foetidissima W.; I. phoenicea L. c) Taxineae: Taxus baccata L. Auf 3 Karten sind die Verbreitungslinien und Grenzen der genannten Koniferen graphisch dargestellt.

Nägeli und Peter[2]), welche die Hieracien Mitteleuropas aus der Gruppe der Piloselloiden monographisch bearbeitet haben (vgl. das floristische Kapitel) widmen auch der geographischen Verbreitung einen Abschnitt. Hiernach verbreitet sich die Sippe der Piloselloiden in Europa mit Ausnahme des höheren Nordens am Nordwestrand von Afrika, dem Kaukasus und Asien östlich bis zum Altai, südöstlich bis Persien, südlich bis zum Libanon. Betrachtet man das Vorkommen der am besten charakterisirten Species, so ergeben sich folgende, durch ihre Piloselloiden unterscheidbare Gebiete: 1) Spanisches Gebiet, 2) Alpengebiet, 3) Apenin- und Balkangebiet, 4) Centraleuropäische Ebenengebiete, 5) Sudetisch-karpatisches Gebiet, 6) Panonisches Gebiet, 7) Kanearisch-orientalisches Gebiet, 8) Nordisches Gebiet, 9) Altaisches Gebiet. Mit

[1]) Denkschr. d. k. Akad. der Wissensch. zu St. Petersburg. 50. Bd. 1885. 634 S.

[2]) München (Oldenbourg) 1885.

Bezug auf die Hauptarten können 4 Hauptgebiete angenommen werden: 1) Das Spanische, 2) das Alpine, 3) das Orientalische, 4) das Ebenengebiet.

Pax [1]) behandelt in seiner „Monographie der Gattung Acer" (siehe beim systematischen Theil) auch die pflanzengeographische Verbreitung der Arten in den einzelnen Florengebieten. Darnach besitzt: Mitteleuropa 6 Arten (in 3 Sektionen); das Mediterrangebiet 16 Arten (9 endemische in 3 Sektionen; Centralasien 13 Arten in 6 Sektionen; Java und Sumatra nur Acer niveum; das extratropische Ostasien weist 26 Arten in 8 Sektionen auf; Japan hat 16, China nur 6 endemische Species. Die japanischen Ahorne lassen sich in einen nördlichen, formenarmen, und in einen südlichen, formenreichen Typus trennen; das atlantische Nordamerika besitzt 5 Sektionen mit 6 Arten im westlichen, 5 Sektionen mit 10 Arten im östlichen Theile; das pacifische Nordamerika 5 Sektionen mit 7 Arten.

Eine pflanzengeographische Untersuchung von Steger [2]) behandelt den Ursprung der schlesischen Gebirgsflora. Man kann die Sudeten in zwei Gruppen theilen: 1) Westliche Hochsudeten (Riesengebirge, Isergebirge): Zahlreiches Auftreten von Pinus Pumilio. 2) Östliche Hochsudeten (Altvatergebirge, Glatzergebirge): Zahlreiches Auftreten von Iuniperus nana, dagegen Fehlen des Knieholzes. Eine Tabelle giebt Aufschluß über das Vorkommen der schlesischen Gebirgspflanzen in den arktischen Regionen und in den Alpen. Im ganzen Sudetengebiet finden sich 79 Arten, in dem westlichen ausschließlich oder vorherrschend 57, in dem östlichen 40 Arten. Die in den öst-

---

[1]) Engler, Botan. Jahrb. 1885.

[2]) Abhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Görlitz. 18. Bd. 1884.

lichen Hochsudeten vorzüglich oder ausschließlich vorkommenden Arten finden sich hauptsächlich in den Alpen, während die Pflanzen der westlichen Hochsudeten mehr mit denen der arktischen Region verwandt sind.

Köhne[1]) hat die Familie der Lythraceen monographisch bearbeitet (siehe S. 595). Der letzte Theil des Werkes beschäftigt sich mit den pflanzengeographischen Verhältnissen dieser Familie. Von den 358 Arten entfallen auf Südamerika 179 (darunter 153 endemische Arten im Sinne der Grisebach'schen Gebiete); Mexiko und die Antillen 82 (53); Nordamerika 23 (9); Paläarktisches Reich und Sahara 26 (12); Cap, Sudan und Madagascar 54 (41); Australien 18 (5); Monsum mit China und Japan 54 (37); — Verf. grenzt folgende Hauptgebiete der Lythraceen ab: 1) Das Paläarktische: Es ist das Reich der mono- und trimorphen Lythrum-Arten und der sechszähligen Peplis-Arten. — 2) Das Äthiopische: Das Reich der Nesaea-Arten. — 3) Das Orientalische: Das Reich der Rotala- und Lagerstroemia-Arten. — 4) Das Australische: Es zeigt neben 5 größtentheils sehr eigenthümlichen Endemismen noch 13 eingewanderte Formen, die bis auf zwei Lythrum-Arten aus dem Monsum-Gebiet stammen oder ubiquitär sind. — 5) Das Nearktische: Das Reich der dimorphen Lythrum-Arten, der Gattungen Decodon, der Peplis diandra, der Cuphea petiolata und der (auf den Staat Florida lokalisirten) Cuphea aspera. — 6) Das Neotropische: Das Reich der Cuphea (von 239 Arten sind 226 endemisch)). — Diese Gebiete lehnen sich eng an die von Engler unterschiedenen Florenreiche, sowie auch an die von Sclater und Wallace abgegrenzten Reiche an.

---

[1]) Engler, Botan. Jahrb. 7. Bd. 1886.

Chemie.

Anorganische Chemie.

Allgemeines, Physikalisches und Technisches.

Über die Dichte der atmosphärischen Luft und ihrer Komposanten, und über das Atomvolum des Sauerstoffs und Stickstoffs.

S. Wroblewski hat die Dichte der atmosphärischen Luft und ihrer Komposanten dadurch bestimmt, daß er die Gasmenge maß, welche, nachdem sie verflüssigt war, ein Gefäß von bekanntem Volum füllt. Durch vom Verf. konstruirte Apparate ließen sich diese Dichten sowohl unter hohem Drucke in der Nähe der kritischen Temperatur, als auch im Vakuum und bei niedrigen Temperaturen bestimmen, wie man sie durch Verdampfen von flüssigem Sauerstoff und Stickstoff erhalten kann. Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

1) Die Versuche über die Dichte des Sauerstoffes lassen sich durch die Formel

$$d = 1{,}212 + 0{,}00428\ T - 0{,}0000529\ T^2$$

ausdrücken, worin d die Dichte, bezogen auf Wasser von 4°, und T die absolute Temperatur bezeichnet. Nach

Füllung des vorerwähnten Gefäßes von bekanntem Volum, wurde das Gas bei hohen Temperaturen etwas stärker zusammengedrückt, als zu seiner Verflüssigung nöthig ist. Bei niedrigen Temperaturen, vom Siedepunkte ausgehend, und unter dem Druck der Atmosphäre befand sich die Flüssigkeit nur unter dem Drucke seines gesättigten Dampfes. Die obige Formel kann nur angewendet werden zwischen der kritischen Temperatur des Sauerstoffes = —118°, bei welcher die Dichte des Sauerstoffes = 0·6 ist, und bis zu —200°, wo die Dichte unter einem Druck von 20 mm 1·24 erreicht, also beträchtlich höher, als die des Wassers ist. Daraus geht hervor, daß das Atomvolum des Sauerstoffes, d. h. der Quotient aus dem Atomgewichte durch die Dichte, kleiner als 14, also nicht, wie Dumas angab, = 16 ist.

2) Nachstehende Tabelle zeigt für den Stickstoff das Gesammtresultat. War die Verflüssigung des Gases in der Nähe der kritischen Temperatur erfolgt, so wurde es einem größeren Drucke ausgesetzt; die Spannung des gesättigten Dampfes, welche jener Temperatur entspricht, beträgt also:

Temperatur	Druck in Atmosphären	Spannung des gesättigten Dampfes in Atmosphären	Dichte, bezogen auf Wasser von 4°	Ausdehnungskoefficient
—146·6°	38·45	32·2	0·4552	—
—153·7°	30·65	20·7	0·5842	0·0311
—193·0°	1·00	1·0	0·83	0·007536
—202·0°	0·105	0·105	0·866	0·004619

Die Dichte dieses Gases, welche beim kritischen Punkte 0·44 beträgt, nähert sich demnach im Augenblick der Erstarrung bei —203⁰ dem Werthe 0·9, woraus hervorgeht, daß das Atomvolum des Stickstoffes etwa = 15·5 ist. Zugleich erkennt man hieraus, daß in der berühmten Kurve der Atomvolume von Mendelejeff ein Minimum für den Sauerstoff zwischen dem Stickstoff und dem Natrium existiren muß.

3) Die atmosphärische Luft, die man für eine chemische Verbindung halten könnte, verhält sich besonders bei niedrigen Temperaturen und schwachem Drucke, wie ein Gemenge, dessen Komponenten bei der Kondensation verschiedenen Gesetzen folgen. Da die Zusammensetzung derselben sich jeden Augenblick verändert, läßt sich die Dichte der flüssigen Luft weder unter Atmosphärendruck, noch im Vakuum bestimmen. Der Verf. hat dieserhalb diese Dichte nur unter Bedingungen bestimmt, welche nicht allzusehr vom kritischen Zustande abweichen. Der gefundene Werth ist nicht von demjenigen verschieden, den man aus der Dichte des flüssigen Sauerstoffes und Stickstoffes berechnen kann. Bei —146·6⁰ und 45 Atmosphären würde derselbe 0·6 betragen, während der Versuch 0·9 ergeben hat. [1])

Hierzu bemerkt E. H. Amagat, daß er bereits am 2. März 1885 es ausgesprochen habe, daß das Atomvolum des Sauerstoffes beträchtlich unter 16 liegt. [2])

---

[1]) C. r. 102. 1010—12 (8.) Mai; Ch. C.-Bl. 529—30.
[2]) C. r. 102. 1100 (17.) Mai 1886.

Berechnung einiger Atomgewichte von Stas.

Atomgewichtsbestimmungen für Kohlenstoff, Phosphor, Zink, Zinn und Wasserstoff haben J. D. van der Plaats veranlaßt, die als vorzüglich geltenden Atomgewichtsbestimmungen von Stas einer neuen Berechnung zu unterziehen, was denn auch sich als belohnend herausgestellt hat, indem sich dabei zahlreiche Rechen- und Druckfehler gefunden haben. In folgender Tabelle, deren Zahlen sich auf das Atomgewicht des Sauerstoffes = 16 beziehen, sind diese Korrektionen eingezeichnet.

	Atomgewicht nach Stas			Atomgewicht nach der Berechnung van der Plaats	
	1860	1865	1882	Atomgewicht	Unsicherheit
Ag	107·943	107·930	107·930	107·930	0·01
Cl	35·46	35·457	„	35·456	0·005
Br	„	79·952	„	79·955	0·001
Jd	„	126·856	„	126·857	0·01
S	32·0742[1])	„	„	32·06	0·01
K	39·13	39·137	39·1425	39·144	0·01
Na	23·046[2])	23·043	23·0455	23·049	0·005
Li	„	7·022	„	7·024	0·01

Die folgende Tabelle giebt die von van der Plaats berechneten Atomgewichte.

[1]) Berechnet nach der Analyse des Silbersulfates für Ag = 107·943.

[2]) Irrthümlich giebt Stas 23·05 an.

Atomgewicht	Unsicherheit	Atomgewicht	Unsicherheit	Atomgewicht	Unsicherheit
Ag 107·93	0·01	Ga 70·01	1	Rb 85·4	0·1
Al 27·08	0·05	H 1·00	0·005	Rh 104	1
As 75·0	0·3	Hg 200·10	0·2	Ru 104	1
Au 196·7	0·5	Jn 113·70	0·5	S 32·06	0·01
Ba 137·1	0·1	Jr 193·0	0·2	Sb 120·0	0·2
Be 9·1	0·2	J 126·68	0·01	Sc 44	0·5
Bi 208·0	0·3	K 39·144	0·01	Se 79	0·2
Bo 11·0	0·1	La 138	2	Si 28·0	0·1
Br 79·955	0·01	Li 7·02	0·01	Sm 150	0·5
C 12·005	0·005	Mg 24·4	0·05	Sn 118·1	0·1
Ca 20·0	0·05	Mn 55·0	0·1	Sr 87·5	0·1
Cd 112·1	0·2	Mo 96·0	0·3	Ta 182·8	0·5
Ce 141·5	1	N 14·05	0·01	Te 125	3
Cl 35·451	0·005	Na 23·05	0·005	Th 233	1
Co 58·8	—	Nb 94	2	Ti 48·1	0·1
oder 60·0	0·5	Ni 58	—	Tl 204·2	0·5
Cr 52·3	0·3	oder 58·8	0·5	U 240	1
Cs 132·8	0·32	O 16	—	V 51·3	0·1
Cu 63·33	0·0	Os 195	5	W 184·0	0·2
Di 145	3	P 30·95	0·05	Y 89·5	1
Er 166	2	Pb 206·91	0·05	Yb 173	1
F 19·0	0·1	Pd 106·5	1	Zn 65·3	0·1
Fe 56·0	0·05	Pt 194·9	0·2	Zr 90·5	1 [1])

Über Krystallwasser.

W. W. J. Nicol hat früher ausgesprochen, daß bei einem gelösten Salze das Krystallwasser von dem Lösungswasser nicht zu unterscheiden ist und beide dasselbe Volum besitzen, daß aber das Konstitutionswasser sich im Volum wesentlich vom Lösungswasser unterscheidet. Es erscheint

[1]) Annal. Chim. Phys. (6.) 7. 499—530; Recueil d. Trav. Chim. des Pays-Bas. 5. 123—26; Ch. C.-Bl. 561—62.

damit ausgemacht zu sein, daß das Krystallwasser in der Lösung nicht existirt und daß in derselben kein Hydrat des Salzes bestehen kann. Der Verf. bereitete sich übersättigte Lösungen von entwässerten Salzen und kaltem Wasser, wobei wohl Wärmeentwickelung, nicht aber die Bildung eines Hydrates stattfindet. Auch will der Verf. die obigen Resultate seiner Versuche gegen eine abfällige Kritik, welche Sp. U. Pickering[1]) über dieselben geübt hat, als seinen genauen Arbeiten entsprechend aufrechterhalten.[2])

Untersuchungen über Dämpfe und Nebel, besonders solche von Lösungen.

Mit dem Studium dieses Gegenstandes hat sich Robert von Helmholtz beschäftigt. Seine Versuche haben ergeben, daß das Entstehen von Nebeln in feuchter Luft nicht genau mit dem Eintritt der normalen Sättigung zusammenfällt, sondern daß diese etwas größer ist, was zum Theil darauf beruht, daß über konvexen Nebelkügelchen eine größere Dampfspannung herrscht, als über ebenen Flächen. Immerhin ist wenigstens mittelbar nach Anbringung einer Korrektion die Nebelbildung ein empfindliches und genaues Kriterium der Sättigung, wenn man dafür Sorge trägt, daß a) die Luft eine annähernd normale Menge von festen Staubtheilen enthält und daß b) die Luft frei ist von irgend welchen Körpern, welche chemische Kräfte auf den Wasserdampf ausüben, wozu namentlich feste Salze und Dämpfe von Säuren gehören. Erfüllen sich diese Bedingungen, so liefert die adiabatische Abkühlung ein bequemes Mittel, das Sättigungsverhältnis

---

[1]) Jour. Chem. Soc. 49. 411—32.

[2]) Chem. N. 53. 308. 25. (17) Juni, Chem. Soc.; Ch. C.-Bl. 1886 609.

der Luft z. B. den Dampfdruck von Lösungen zu berechnen. Man erhält bei dieser Berechnung bei niedern Temperaturen, also etwa unter 30° C., Werthe der Spannkraftserniedrigungen, die von Beobachtungsfehlern freier sind, als die direkten Messungen mittels Quecksilber höher. Dieselbe Genauigkeit für höhere Temperaturen ist aber nur zu erreichen, wenn das Verhältnis der spec. Wärmen des Wasserdampfes genauer bestimmt wird, als bisher geschehen.[1])

Einfluß der Temperatur auf die Verbindungswärme.

Durch seine Untersuchungen zeigt S. U. Pickering die Abhängigkeit der Verbindungswärme bei der Aufnahme von Krystallwasser seitens der Salze, sowie auch der Bildungswärme der Doppelsalze von der Temperatur.[2])

Zur Bestimmung des Siedepunktes.

W. Ramsay und Sydney Young umgeben bei Ermittelung des Siedepunktes die Kugel des Thermometers mit Baumwolle oder Asbest, wobei immer eine kleine Menge der siedenden Flüssigkeit mit der Thermometerkugel in Berührung bleibt und das Thermometer stets den wahren Siedepunkt der Flüssigkeit angiebt.[3])

Über den Schmelzpunkt des Porzellans.

Dieterici hat die Temperatur des Gasbrandes der Königl. Porzellanmanufaktur in Charlottenburg auf vo-

---

[1]) Inaug.-Dissert. 23. Dec. 1885 Berlin; Ch. C.-Bl. 1886 513.
[2]) Chem. News 53. 127—28. 12. (4) März, London, Chem. Soc.; Ch. C.-Bl. 1886. 335.
[3]) Phil. Trans. 1884. 471. Chem. News 53. 9. (1) April London. Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 1886. 354.

lumetrischem Wege zu 1900° C. bestimmt, wozu V. Meyer bemerkt, daß er Berliner Porzellan auf einer Unterlage aus Platin geschmolzen habe, ohne daß diese selbst zur Schmelzung gelangt. Wenn aber Platin bei 1780° C. (Violle) schmilzt, so muß der Schmelzpunkt des Porzellans natürlich unter 1800° C. liegen.[1])

Thermische Untersuchungen.

Berthelot veröffentlicht eine Reihe von thermischen Untersuchungen, auf welche wir hier nur hinweisen können.[2])

Ebenso haben Luginin, Chischking, A. Müller, de Foscrand, E. Werner (mit Berthelot), A. Joly, D. Tommasi, W. A. Tilden, Ch. Fabre, P. Sabatier, H. Gab und Werner, Ch. Blarez u. A. interessante Arbeiten auf dem Gebiete der Thermochemie veröffentlicht.

Fluorescenz der Wismuthverbindungen durch das elektrische Effluvium im Vakuum.

Erhitzt man nach Lecoq de Boisbaudran Wismuthsulfat bis zur Dunkelrothgluth im Vakuum, so giebt es im Dunkeln keine Fluorescenz, fügt man demselben aber nur eine geringe Menge von Calciumsulfat hinzu, so erlangt das Letztere eine sehr schöne orangerothe Fluorescenz, die man durch weiteren Zusatz von Wismuthsulfat bis zu einem gewissen Maximum erhöhen kann. Wismuthhaltiges Strontiumsulfat und Bariumsulfat verhalten sich ähnlich.[3])

---

1) Tagebl. der Naturf.-Ves. Berlin 1886. 411.

2) C. r. 102. 22. 27. (4) Jan.; C. r. 102. 84—85 (11) Jan.; C. r. 102. 86—90 (11) Jan.; ebend. 103. 844—48. (8) Nov. 2c.

3) C. r. 103. 629—31. (11) Okt. 1885; Ch. C.-Bl. 1886. 866.

Fluorescenz der Manganverbindungen durch den elektrischen Strom im luftleeren Raum.

Calciumsulfat giebt, nach dem für seltene Erden von Crookes angegebenen Verfahren zur dunklen Rothgluth erhitzt, nach Lecoq de Boisbaudran nur ein schwaches Fluorescenzspektrum, sobald aber ein kleiner Zusatz von Mangansulfat stattgefunden hat, färbt es sich prachtvoll grün, während das Letztere für sich überhaupt keine merkliche Fluorescenz zeigt. Das Spektrum ist fast kontinuirlich, enthält aber nur wenig Roth und kein Violett, ist also vielmehr ein breites Band, das undeutlich bei $\lambda = 660$ beginnt, bei 540 seine größte Intensität erreicht und verschwommen zwischen Blau und Violett aufhört. Nur ein schwaches Spektrum giebt das Calciumcarbonat im Blauviolett und zwar an den Punkten unmittelbar an den Elektroden (von einer Verunreinigung von Strontian?), mit Mangansulfat dagegen ein prachtvolles gelbes Fluorescenzband, das bei 670 schwach, aber nicht undeutlich beginnt, bei 589 am intensivsten ist, bei 553 seine Helligkeit verliert und bei 526 undeutlich aufhört. Diese Reaktion ist also noch empfindlicher als die mit Calciumsulfat. Das aus dem Mangancarbonat durch Glühen dargestellte Mangano-Manganioxyd giebt gar keine Fluorescenz. Mit den Sulfaten des Zinks, Kadmiums, Strontiums (auch Oxalats), Bleis und Beryllium hat der Verf. ähnliche Erscheinungen, wie bei Calciumsulfat feststellen können. Ohne Mangansulfat waren indessen auch hier die Fluorescenzerscheinungen sehr schwach.[1])

---

[1]) Compt. r. 103. 468—71. (6) Sept.; Ch. C.-Bl. 866; Chemiker Ztg. 1886. 75.

Über die Elektrolyse der Salze.

Hierüber berichtet Adolphe Renard Folgendes:

1) Einfluß der Temperatur. Die Versuchsflüssigkeiten enthielten in 100 Theilen $\frac{2}{10000}$ bis $\frac{64}{10000}$ Atom Metall, die Oberfläche der Elektroden war 226 qmm, die Entfernung derselben 20 mm und die elektromotorische Kraft des Stromes konstant 3·65 Vol.

Resultate in Milligrammen, auf die Dauer einer Stunde bezogen.

	Koncentration	Temperaturen			K.
		10°	30°	50°	
$Cu(NO^3)^2$	2	5	8·3	12·0	0·056
	4	9·5	16·0	22·5	0·052
	16	40·3	61·0	80·0	0·032
	64	144·0	194·0	246·0	0·021
$Cd\ Cl^2$	2	9·0	14·8	21·0	0·051
	4	18·0	29·3	42·0	0·054
	16	58·5	86·0	112·0	0·029
	64	150·0	214·0	276·0	0·026
$Cd\ SO^4$	2	8·7	14·7	20·5	0·051
	4	17·4	29·0	40·5	0·049
	16	58·3	78·8	97·0	0·019
	64	158·0	204·0	248·0	0·016
$Zn\ SO^4$	2	5·0	8·5	12·0	0·051
	4	9·8	16·8	24·0	0·057
	16	30·4	46·0	62·0	0·035
	64	—	128·0	168·0	0·029
$(No^3\ Ag)^2$	2	17·0	28·4	40·0	0·051
	4	34·0	59·0	80·0	0·057
	16	132·0	223·0	315·0	0·035
$Cu\ SO^4$	2	4·6	8·3	11·0	0·080
	4	9·6	16·0	21·5	0·043
$Zn\ (NO^3)^2$	2	5·4	9·0	13·0	0·056
	4	10·5	18·0	25·5	0·055

Aus dieser Tabelle ergiebt sich folgender Satz:

In verdünnten Lösungen nimmt die Menge des gefällten Metalles proportional zu nach der Formel:

$$P_t = P_o \,(1 + K_{kt})$$

worin K in dem Maße steigt, wie die Koncentration abnimmt. Sind die Lösungen hinreichend verdünnt, sodaß die Menge des abgeschiedenen Metalles bei ein und derselben Temperatur proportional mit der Koncentration ist, so erreicht K den Maximalwerth in der Nähe von 0·052.

Einfluß des Elektrodenabstandes:

Die Lösungen enthielten bei den Versuchen $\frac{32}{100000}$ Atom Metall in 100 Theilen. In der nachstehenden Tabelle bedeutet r das Verhältnis des gefällten Metalles, wenn man successive die Entfernung der Elektroden verdoppelt. Als Zeitdauer gilt eine Stunde.

Entfernung der Elektroden	$Cu(NO^3)^2$	r	$CuSO^4$	r	$(NO^3Ag)^2$	r
1 cm . . .	92	1·21	52	1·20	336	1·20
2 „ . . .	76	1·25	43	1·26	280	1·20
4 „ . . .	60·5	1·21	34	1·21	232	1·28
8 „ . . .	50	1·20	28	1·27	180	1·24
16 „ . . .	41·5	1·29	22	1·29	144	1·28
32 „ . . .	32	—	17	—	112	—
	Mittel	1·23		1·24		1·24

Es nimmt also die Menge des gefällten Metalles bei fortgesetzter Verdoppelung des Elektrodenabstandes nach einer geometrischen Reihe mit dem Exponenten r = 1·237 ab. Für Entfernungen von mehr als 32 cm hat das Gesetz keine Giltigkeit mehr, indem dann r sehr schnell wächst.

Einfluß der Größe der Elektroden:

Die Versuchsflüssigkeiten enthielten in 100 Theilen $\frac{32}{100000}$ Atom Metall (von Kupfersulfat und Kupfernitrat.) Als Elektroden dienten Kupferscheiben von 10, 20 und

30 cm Durchmesser, welche in einer Entfernung von 2 cm einander gegenüber standen. Aus den Versuchen ging bei Gleichheit der Elektroden hervor, daß die Mengen des gefällten Metalles im geraden Verhältnisse zum Durchmesser der Scheiben stehen, sich also wie die Quadratwurzeln aus den Oberflächen verhalten.[1])

Über Strömung von Flüssigkeitsgemischen und Salzlösungen durch kapillare Röhren.

Versuche von Gerstmann liefern den Beweis, daß die aus den Kapillaren austretende Flüssigkeit eine andere procentuale Zusammensetzung besitzt, als die aufgegossene. So ist z. B. bei einer dreißigprocentigen Alkoholmischung der zuerst austretende Alkohol koncentrirter, als der aufgegossene, später tritt verdünnter Alkohol aus, und dann erst Alkohol von der Koncentration des aufgegossenen. G. erklärt dieses dadurch, daß sich an den Wänden der Kapillare erst eine feste Wandschicht aus dem einen Flüssigkeitsbestandtheile bildet, darauf eine gleiche Wandschicht aus dem andern Flüssigkeitsbestandtheile entsteht, und schließlich durch den noch freibleibenden Raum der Kapillare die unveränderte Flüssigkeit durchströmt. Diese Versuche sind mit 1) Kochsalz, 2) verdünntem Alkohol, 3) Oxalsäure, 4) Natonlauge, jedes in mehrfach variirenden Koncentrationsgraden, unter einem Drucke 1) von 250 mm, 2) von 1·5 m, 3) von 2·5 m, 4) von 3·5 m Wasser ausgeführt. Als Kapillaren dienten: poröse Thonzellen, gepreßter Quarzsand und Harnleiter vom Pferde. Die Reihenfolge, in der sich die genannten Wandschichten bei allen diesen Versuchen bilden, hängt ab, außer von der Natur der durchströmenden Flüssigkeit und des durch-

---

[1]) C. r. 102. 361—362. (15) Febr.; Ch. C.-Bl. 1886. 258.

strömten Körpers, auch von dem Mischungsverhältnisse. So bildet sich z. B. bei 30 Proc. Alkohol zunächst der Porenwand eine Wasserschicht und dann die Alkoholschicht, bei 70 Proc. Alkohol aber tritt gerade das Umgekehrte ein. Dabei läßt sich ein Einfluß des Druckes auf die Natur der Erscheinung nicht nachweisen. Eine weitere Erklärung für die Wandschichten findet G. darin, daß die Anziehung der Porenwand zum einen Bestandtheile stärker ist als zum andern, daß aber mit der Entfernung der Porenwand diese Anziehung zum einen Bestandtheil stärker abnimmt als die zum anderen, daß also bei einer gewissen Entfernung von der Porenwand die Anziehung zu dem vorher schwächer angezogenen Bestandtheile eine überwiegende ist.[1])

Über das Schlössing'sche Gesetz der Löslichkeit des Kalciumkarbonates durch Kohlensäure.

Über die Löslichkeit des Kalciumkarbonates durch Kohlensäure hat R. Engel neue Versuche angestellt, um die Angaben Schlössing's und Caro's darüber zu prüfen. Letzterer hat angegeben, daß das Wasser höchstens 3 g Kalciumkarbonat im Liter löst, und daß dieses Maximum bei 5° bei gewöhnlichem Druck, bei 10° bei 4 Atmosphären und bei 20° bei 7 Atmosphären erreicht wird, was mit Schlössing's Resultaten im Widerspruch steht. Der Verf. hat für die verschiedenen Drucke folgende Löslichkeiten gefunden und mit denjenigen Mengen verglichen, welche sich lösen müßten, wenn man annimmt, daß das Schlössing'sche Gesetz noch für höhere Drucke Gültigkeit hat.

---

[1]) Tagebl. der Naturforscher-Versammlung zu Berlin 1886. 409—10. Berlin.

	Löslichkeit gefunden	Löslichkeit berechnet	Differenz
1 Atmosphäre Druck	1079	1085	+ 6
2 „	1403	1411	+ 8
3 „	1820	1834	+14
4 „	2109	2139	+30

Aus diesen Resultaten zieht der Verf. nachstehende Schlüsse:

a) Die Angaben von Caro sind ungenau.

b) Die Löslichkeit des Kalciumkarbonats gilt mit hinreichender Genauigkeit auch für höhere Drucke als eine Atmosphäre. Indessen sind die Differenzen stets positiv und wachsen mit dem Druck, obgleich die Menge der Kohlensäure, welche sich bei höheren Drucken löst, rascher zunimmt als im Verhältnis zum Druck.

Die angenäherte Formel, welche Verf. früher vorgeschlagen hat, um die Löslichkeit des Magnesiumkarbonats zum Ausdruck zu bringen, $y = \frac{1}{k}\sqrt[3]{x}$, gibt auch für das Kalciumkarbonat angenähert richtige Werthe. Für das Bariumkarbonat fand der Verf., daß für dasselbe die Schlössing'sche Formel bei hohen Drucken ebenfalls ihre Gültigkeit hat. [1])

Über Salzbäder.

Man erhält durch die gesättigten Lösungen nachstehender Salze, Siedetemperaturen, welche über 100° C. liegen, für Salzbäder:

Natriumsulfat . .	100·5°
Bleiacetat . . .	101·5°
Kupfersulfat . .	102·0

[1]) C. r. 101. 949—51. (9) Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 1886. 4—5.

Kaliumchlorid	. .	103·0
Alaun	. . . . .	104·0
Borax	. . . . .	105·0
Magnesiumsulfat	.	105·0
Natriumchlorid	. .	106·0
Ammoniumchlorid	.	112·0
Kaliumnitrat	. .	117·0
Natriumnitrat	. .	117·0
Natriumacetat	. .	122·0
Kalciumchlorid	. .	142·0
Zinkchlorid	. . .	160·0 [1])

Beschleunigung chemischer Fällung.

J. G. Lorrain beschleunigt die Bildung und Abscheidung von chemischen Fällungen und die Ausscheidung mechanisch in Flüssigkeiten suspendirter Stoffe, indem er durch die Flüssigkeit einen Strom von statischer Elektricität leitet, wozu sich z. B. die Entladungen einer Wimshurst-Influenzmaschine sich sehr eignen, wobei Licht, Wärme und mechanische Kraft mitwirkend gemacht werden können. Man kann auch Kondensatoren in den Stromkreis einschalten. [2])

Über Aktivirung von Sauerstoff durch Wasserstoff im Entstehungsmomente.

Die Ansicht von Traube, daß nascirender Wasserstoff keine aktiven Sauerstoffatome abspaltet, wird von F. Hoppe-Seyler nochmals als irrthümlich zurückgewiesen. [3])

---

[1]) Journ. Pharm. Chim. (5) 14. 365—66.

[2]) E. P. 7126 v. 11. Juni 1885. London; Chemik.-Zeitung 1886. 1373.

[3]) Zeitschrift f. physiol. Chem. 10. 35—39.

Über die Bestimmung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs mittels Kupferoxydasbest.

Behandelt man nach E. Lippmann und F. Fleißner eine Kupferlösung mit Zinkstaub bis dieselbe farblos geworden ist und entfernt man den überschüssigen Zinkstaub durch Kochen mit Schwefelsäure, so erzielt man ein zinkfreies Kupfer, dessen Natur noch schwammiger ist als dasjenige, welches man aus dem Traubenzucker reducirt hat. Dasselbe wird nach dem Trocknen im Mörser verrieben, eine Zeitlang im Exsikkator über Schwefelsäure stehen gelassen und endlich mit Seidenasbest geschüttelt, wonach es zur Elementaranalyse ausgezeichnet geeignet ist. Die Verf. beschreiben noch die Ausführung ihres Verfahrens bei derselben. [1])

Über Modifikationen der Doppelsulfate.

Nach Untersuchungen von Sp. U. Pickering beruhen die abweichenden Angaben über die Lösungswärme des wasserfreien Kaliummagnesiumsulfats darauf, daß dieses Salz und seine Analogen verschiedene Modifikationen bilden. [2])

Über Apatite und Wagnerite.

Als Resultat seiner frühern und neuesten Arbeiten über die Apatite und Wagnerite hat A. Ditte Folgendes aufgestellt:

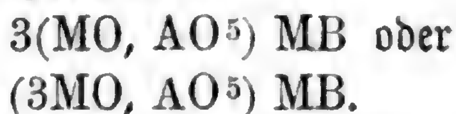
Die natürlichen Apatite und Wagnerite sind Typen einer außerordentlich zahlreichen Gruppe von Körpern, die bei derselben Krystallform ähnliche allgemeine Eigen-

---

[1]) Monh. 7. 9—19; Ch. C.-Bl. 1886. 371—72.

[2]) Chem. N. 52. 247—49. 13. (5) Nov. 1885. London. Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 1886. 84. Vergl. auch E. Asten u. Sp. U. Pickering: Chem. N. 52. 315. 24. (17) Dec. 1885, über Doppel- u. Tripelsulfate.

schaften besitzen. Die Zusammensetzung derselben entspricht einer der beiden Formeln:



$$3(MO, AO^5)\ MB \text{ oder}$$
$$(3MO, AO^5)\ MB.$$

Je nachdem ein Apatit oder Wagnerit vorliegt, kann A Phosphor, Arsen oder Vanadin und B, Cl, Br, Jd oder Fl sein, M kann aber eine gewisse Anzahl von Metallen darstellen. Es treten aber auch komplexer zusammengesetzte Minerale dieser Art auf, welche z. B. für B zwei Halogene, das Chlor und Fluor enthalten. Diese letzteren sind die natürlichen Apatite und Wagnerite, wie auch gewisse von H. Sainte-Claire Deville und Caron erhaltene Krystalle.[1])

Entfernung von Chlor oder schwefliger Säure beim Bleichen.

G. Lunge verwendet zu Entfernung des Chlors und der schweflichen Säure beim Bleichproceß das Wasserstoffsuperoxyd. Im ersteren Falle wird der Sauerstoff der unterchlorigen Säure mit dem des Superoxyds frei, im letzteren Falle wird durch den Sauerstoff derselben die schwefelige Säure zu Schwefelsäure oxydirt.[2])

Entfernung von Eisen und Mangan aus Alkaliphosphaten.

Nach einem Baron Freih. M. v. Maltzan patentirten Verfahren werden die eisenhaltigen, schweflig- oder salzsauren Lösungen der Alkaliphosphate entweder eingedampft und in überhitztem Wasserdampfe, resp. unter gleichzeitigem Zutritte von Luft geglüht und dann die erhaltene Schmelze ausgelaugt. Man kann aber auch das Eindampfen nur

---

1) Ann. Chim. Phys. (6) 8. 502—542; Ch. C.-Bl. 781.
2) D. P.; Pol. Journ. 259. 196.

soweit treiben, bis die Unlöslichmachung der Eisen- 2c. Phosphate erfolgt ist, worauf man die filtrirte Lösung zur Trockne bringt und den Rückstand in überhitztem Wasserdampfe, event. unter Luftzutritt, glüht. Das so erhaltene Produkt wird dann entweder in Wasser gelöst und die ausgeschiedenen Eisen- 2c. Phosphate werden damit zersetzt, oder sie werden mit demselben zusammengeschmolzen, wobei gleichfalls die Mitwirkung von Wasserdampf und Luft benutzt werden kann. [1])

Gewinnung von Metallen aus Erzen.

Nach Fr. M. Endlich und N. H. Mühlenberg versetzt man die in den Erzen und metallurgischen Produkten behufs der Umwandlung der in ihnen vorhandenen metallischen Basen in Chloride mit Chlorwasser, dem Chlornatrium und lösliche Metallchloride, wie z. B. Kupfer- und Eisenchloride, in hinreichender Menge beigemischt wurden, oder welchem diese Chloride, kontinuirlich oder periodisch so lange zugesetzt werden, bis die zu gewinnenden Metalle des Chlorides ausgezogen sind. [2])

Desinfektion durch salpeterige Säure.

G. Langbein hat sich ein Verfahren patentiren lassen, um Abfälle, Kanalwässer u. s. w. mit hohem Gehalt an Stickstoff in unmittelbar aufnehmbarer Form (Ammonium- und Natriumnitrat) durch salpetrige Säure, erhalten aus salpetrigsaurem Natrium und verdünnter Schwefelsäure, zu desinficiren. Bei diesem Verfahren wird die Bildung

---

[1]) D. P.

[2]) Amer. Pat. 350. 669. vom 12. Okt. 1886; Chemiker-Zeitung 1886. 1373.

von Sinkstoffen und das dadurch herbeigeführte lästige Verstopfen der Kanäle oder Wasserläufe vermieden. [1])

Über Desinfektion inficirter Körper durch Quecksilberchlorid.

Sehr verdient hat sich H. Hager gemacht, daß er auf folgende in einem medicinischen Blatte vor kurzer Zeit veröffentlichte höchst gefährliche aber in diesem Blatte empfohlene Anweisung zur Desinfektion von Wohnungsräumen aufmerksam macht. Dieselbe lautet:

„Nachdem die Fenster des inficirten Zimmers fest verschlossen sind, werden in einem Kohlenlöffel, welcher auf einem glühenden Kohlenbecken steht, etwa 50—60 g Sublimat geschüttet, und nun entfernt sich der, welcher das Geschäft ausführt, rasch aus dem Zimmer und schließt die Thür. Etwaige Ritzen müssen vorher verstopft werden. Das Sublimat verdampft rasch auf dem Kohlenfeuer, und das Zimmer bleibt den Dämpfen drei bis vier Stunden ausgesetzt. Dann wird die Thür geöffnet, und man macht vorsichtig, während man sich ein Tuch vor den Mund und die Nase hält, die Fenster auf. Die Thür wird sofort wieder geschlossen und das Zimmer einige Stunden durch Öffnen der Fenster gelüftet. Darauf verschließt man von Neuem und nimmt jetzt, um das vorhandene Quecksilber unschädlich zu machen, die bekannte Räucherung durch Verdampfen von Schwefel vor. Bei diesem Verfahren ist nie ein Nachtheil beobachtet worden."

Jeder mit der Chemie vertraute Arzt wird wohl von vorstehender Desinfektionsmethode absehen, weil er traurige Folgen für das Leben der Bewohner so desinficirter

---

[1]) Ch. C.-Bl. 1886. 176.

Räume voraussehen muß. Man kann sich mit des Verf. Bemerkungen über diese Methode und den daran sich anknüpfenden weiteren Ausführungen nur völlig einverstanden erklären. Wir halten es geradezu für unsre Pflicht auf H. Hagers Arbeit besonders aufmerksam zu machen.[1])

Den von König[2]) gemachten Vorschlag, Sublimatdämpfe zur Desinfektion von Krankenzimmern zu verwenden, hat W. Heräus einer Prüfung unterworfen und dabei gefunden, daß die Sublimatdämpfe selbst unter den günstigsten Bedingungen nicht ausreichen, die Keime alle zu tödten, selbst wenn letztere nicht sporenhaltig waren. Auch eine auf die Sublimaträucherung folgende Desinfektion der Zimmer durch schweflige Säure, wie sie von Lübert[3]) empfohlen ist, war keineswegs im Stande, die Keime, die vom Sublimat verschont blieben, zu tödten. Wir haben schon darauf aufmerksam gemacht, welche gefährliche Folgen die Desinfektion von Krankenzimmern durch Sublimat nach sich führen kann.[4])

Über Thomasschlacken und ihre Verwendung.

Arthur Haupt berichtet über die Verwendung einer Mischung von Thomasschlackenmehl mit Torfstreudünger als ein vorzügliches Düngemittel.[5])

Ferner giebt A. Frank interessante Aufschlüsse über die Verwendung des rohen Schlackenpulvers in gut gelüfteten Bodenarten.[6])

---

[1]) Ind.-Bl. 23. 33—34; Chem. C.-Bl. 1886. 319—20 u. 332—334.

[2]) Centralbl. f. Chirurg. 1885. Nr. 12.

[3]) Ärztl. Intelligenzbl. 1885. Nr. 49.

[4]) Zeitschr. f. Hyg. 1. 235—242; Hygieinisches Inst. Berlin.

[5]) Landwirthschaftliche Post 1886. 145.

[6]) Tagebl. d. Naturf.-Vers. z. Berlin. 1886. 118—19. Charlottb.

Über Kulturversuche mit Thomasschlackendüngung berichtet Fittbogen.[1])

Über die Löslichkeit der in den Thomasschlacken enthaltenen Phosphorsäure hat Joseph Fletscher eine Arbeit geliefert.[2])

In einer weiteren Mittheilung theilt Arthur Haupt Folgendes mit:

„Das Interesse, welches der Thomasschlackendünger in landwirthschaftlichen Kreisen erregt hat, ist Veranlassung für mehrere Landwirthe gewesen, darüber um Auskunft zu bitten. Besonderes Interesse bietet, wie aus jenen Anfragen ersichtlich ist, die Art und Weise der Mischung des Thomasschlackenmehls mit Fäkaltorfdünger. M. Kett in Eltville verwendet zur Herstellung dieses Düngers fast ausschließlich grobkörniges Thomasschlackenmehl, welches einen entsprechenden Phosphorsäuregehalt hat, und sich in dem feuchten Torfdünger sehr gut, wenn auch erst im Boden auflöst, und weil dies dasjenige Mehl ist, welches von dem feinen abgesiebt, noch bei billigern Preisen dieselben Pflanzennährstoffe enthält, wie jenes. Das Verhältnis ist folgendes: Auf 100 Ctr. Torfdünger werden 20 Ctr. Thomasschlackenmehl gerechnet oder mit andern Worten: man fügt dem Torffäkaldünger 20 % Thomasschlackenmehl zu. Fäkaltorfdünger mit diesem Procentsatze letztern Produktes versetzt, kostet per 200 Centner ab Eltville 120 Mark. Grobes Thomasphosphatmehl wird mit 180 Mark für 200 Centner bezahlt. Für gewöhnlichen Torfdünger ohne diesen Zusatz, also nur mit Gyps oder Superphosphat behandelt, stellt sich der Preis auf 100 Mark. Der Versand dieser Dünge-

---

1) Tagebl. d. Naturf.-Vers. zu Berlin 1886. 168—169.

2) Chem. N. 54. 5—6.

mittel erfolgt in offenen Waggons, lose, ohne Säcke, verträgt mithin in Bezug auf Güte und Billigkeit die weiteste Verfrachtung. Während Kett Torfdünger und Thomasschlackenmehl vermischt, mengt der Amtmann Schirmer in Neuhaus letzteres Produkt mit Kainit. Auch er wandte diesen Dünger mit Erfolg bei Getreide und Wiesen an, und zwar gewöhnlich in gleichem Verhältnisse. In einigen Fällen gab er etwas Torfmehl, allerdings nicht viel, etwa 2½ % zu, um das Ausstreuen zu erleichtern. Der Morgen Roggenfeld mit 3 Centnern Thomasschlackenmehl, Kainit und Torfmehl gedüngt, ergab dasselbe Resultat wie 1 Centner Knochenmehl; daß das erstere Düngemittel um etwa 30 % billiger ist, dürfte hier schwer ins Gewicht fallen und zu seinen Gunsten sprechen. Ähnlich verhält es sich bei Haferfeldern. Nicht allein war der Dünger auch hier bedeutend billiger, der Körnerertrag ein höherer, nein, die Stroherträge waren außerordentlich hohe. Bei Düngung von Gerstenfeldern mit diesem Dünger mußten die Resultate ebenfalls als tadellose, stellenweise als sehr gute bezeichnet werden. Nasse Wiesen, pro Morgen mit 2—3 Centnern Kainit und dem gleichen Quantum Thomasschlackenmehl gedüngt, lieferten gute Erträge, besonders zeichneten sich die Gräser durch dunkleres üppigeres Grün aus. Auf feuchten modrigen Wiesen ist mehr Thomasschlackenmehl als Kainit zu streuen. Beim Düngen von Hülsenfrüchten empfiehlt es sich, das Thomasmehl dem Dünger einige Zeit vorher beizumischen, man wird dann stets gute Endresultate zu verzeichnen haben." [1])

---

[1]) Landwirthschaftliche Post 1886. 162—63; Chem. Central-Blatt 912.

Auch König theilt seine Erfahrungen über die Wirkung der Thomasschlacken in der Landwirthschaft mit: Am sichersten und besten wirken nach dem Verf. die Thomasschlacken, resp. das Phosphatmehl auf Moorböden und sauren humosen Wiesen; hier empfiehlt es sich im Allgemeinen, gleichzeitig Kali in Form von Kainit anzuwenden und zwar 180 Kilo Kainit und 200 bis 250 Kilo Thomasschlacke pro Morgen, die man vorher mit einander mischen kann. Humusreiche, resp. humushaltige leichte Sandböden in nicht zu trockner Lage und solche Bodenarten, die für eine Kalkdüngung dankbar sind, werden mit Erfolge mit Thomasschlacken gedüngt. Sind diese Böden auch dankbar für Kalidüngung gewesen, so kann man wohl bei Moorböden und sauern Wiesen gleichzeitig in vorstehendem Verhältnis Kainit anwenden. Für andere Bodenarten sind die Urtheile der Landwirthe über die Wirkung der Thomasschlacke sehr verschieden, es empfehlen sich daher hier nur vergleichende Versuche im kleinen Maßstabe mit denjenigen Düngemitteln, die sich bisher bewährten.

Die gemachten Versuche berechtigen zu der Annahme, daß die Thomasschlacke besonders günstig bei Hülsenfrüchten und auch bei Klee wirkt, mithin bei Futtergewächsen, welche eine gleichzeitige Stickstoffdüngung nicht gebrauchen. Man darf aber nie sparsam mit der Schlacke umgehen. Enthält das Phosphat 15—18 % Phosphorsäure, so wende man 200—250 Kilo Phosphatmehl pro Morgen an und pflüge dasselbe in allen Fällen unter. Es versteht sich von selbst, daß bei Düngungsversuchen zu Weizen oder Roggen, zu Kartoffeln, Rüben und Hafer ꝛc. noch Stickstoff vom Boden verlangt wird. In diesem Falle darf bei Anwendung von Ammoniaksalz dieses wegen der sonst stattfindenden Ammoniakverflüchtigung

nicht mit der Schlacke vermischt werden. In diesem Falle schlägt man erst die Schlacke unter und streut dann 12½ Kilo bis 33⅓ Kilo Ammoniaksalz oben auf und eggt es bei der Bestellung mit ein. Bei Anwendung von Chilisalpeter ist diese Vorsicht nicht nothwendig; man nimmt dann Mitte April 12½ Kilo desselben als Kopfdünger. Für Sommerfrüchte wird das Thomasschlackenmehl schon im Herbst mit unterpflügt und der Chilisalpeter im nächsten Frühjahr mit eingeeggt. Wiesen und Weiden bekommen das Schlackenmehl im Herbst.[1])

Pieper hat über das Schlackenmehl eine Mittheilung gemacht, auf welche wir im Original verweisen.[2])

Auch von G. Hoyermann sind interessante Notizen über die Düngemittel aus Thomasschlacken gemacht.[3])

Drevermann veröffentlicht eine Bearbeitungsweise der Thomasschlacken, um sie als Düngemittel geschickt zu machen.[4])

Die Gewinnung eines phosphorsäurereichen Theiles der Thomasschlacke durch langsames Abkühlen der geschmolzenen Schlacke in mit schlechten Wärmeleitern umhüllten Gefäßen und in warmen vor Luftzug geschützten Räumen wird von C. Scheibler beschrieben.[5])

Wie Holdefleiß mittheilt, kommen die Thomasschlacken in zweierlei Form in dem Handel vor:

1) als Peiner Phosphatmehl und 2) als Thomasschlackenpräcipitat.

---

1) Landwirthschaftliche Zeit. f. Westfalen und Lippe; Pol. Notizbl. 41. 259; Ch. C.-Bl. 925.

2) Chem. Ind. 8. 372—379.

3) Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. 1885. 234; Ntf. 10. 44—45; Chem. C.-Bl. 1886. 158—159.

4) Österr. Zeitschr. 34. 29; Chem. C.-Bl. 160.

5) D. P. Nr. 33220 (18. Nov. 1884).

Behufs der Bereitung des Peiner Phosphatmehls werden die Thomasschlacken ein Jahr lang der atmosphärischen Luft ausgesetzt und dann zerkleinert. Zwei Analysen ergaben folgende Zusammensetzung:

	a	b
In Citrat lösliche Phosphorsäure	2·74 %	3·81 %
„ „ nicht lösliche „	14·91 %	15·56 %
Gesammtphosphorsäure	17·65 %	19·37 %

Das Präcipitat wird bereitet, indem man zunächst die Schlacken mit einer Säure behandelt, um die Phosphorsäure auszuziehen, dann den Auszug mit Kalk niederschlägt und den Niederschlag trocknet. Das Präcipitat enthält 34 % citratlösliche und 2·8 % citratunlösliche Phosphorsäure. [1])

Über den weiteren Zerfall des Thomasphosphatmehles durch den Einfluß der Atmosphärilien hat Edmund Jensch eine Reihe von Versuchen angestellt, aus denen derselbe den Schluß zieht, daß bei der Düngung mit dem Phosphatmehl vielleicht innerhalb eines Jahres schon die gesammte Phosphorsäure dieses Phosphates gelöst und von den Pflanzenwurzeln aufgenommen wird. [2])

Paul Wagner hat in einer längern Arbeit sich über den Werth des Thomasschlackenmehles ausgesprochen. Nach seinen Mittheilungen besteht dieser billigste Phosphorsäure-Dünger in 100 Th. aus:

16—17 % Phosphorsäure
50 „ Kalk (darunter 20 % gebrannter)
12 „ Eisenoxyd und Eisenoxydul
7 „ Kieselsäure.

---

[1]) Zeitsch. d. landwirthschaft. Centralv. d. Provinz Sachsen 1885. 264; Scheibler's N. Z. 15, 193—94; Ch. C.-Bl. 1886. 15.

[2]) Chemiker-Zeitung 1886. 1371.

Wir verweisen übrigens auf die Originalarbeit.[1])

Von F. W. Martino werden folgende Vorschläge zur Verwendung der Schlacken als Düngemittel gemacht:

Man pulvert dieselben und mischt das Pulver mit 1—4 % saurem Alaunkuchen, worauf man das Ganze glüht und nach dem Abkühlen in Abwässer rührt. Das durch Absetzen geklärte Wasser wird dann nochmals mit gepulverter Schlacke erhitzt und nach dem Abziehen vom Niederschlage unter Zusatz von Schlackenmehl und Kalk gekocht, wodurch man das Ammoniak gewinnen kann. Die zurückbleibenden Niederschläge, mit Schwefelsäure aufgeschlossen, werden zum Dünger verwendet.[2])

Beckers hat im Laboratorium von A. Stutzer, wie letzterer mittheilt, die Thomasschlacken untersucht und folgende Bestandtheile gefunden:

Phosphorsäure . . .	29·8	%
Kalciumoxyd	53·58	„
Eisenoxyd	6·68	„
Thonerde	1·32	„
Manganoxyd	1·53	„
Magnesia	1·23	„
Kieselsäure	4·55	„
Schwefelsäure	0·44	„
Schwefel	0·64	„

Stutzer macht noch weitere Mittheilungen über die Schlacken und verlangt namentlich, daß die landwirthschaftlichen Chemiker und Düngerfabriken mit einem vollständig gleichartig beschaffenen Siebe arbeiten.[3])

1) Fortschritte; Ind. Bl. 23. 49—50.
2) E. P. Österr. Zeitschr. 34. 506.
3) Rep. der analyt. Chem. 6. 426—427.

Mattgold oder Mattlüster auf Porzellan, Steingut, Glas zc.

In der Porzellanfabrik in Ilmenau wird die zu bemalende glasirte Fläche vollständig mit einer Mischung von Mennige, Quarz, Borax, einem färbenden Metalloxyde und Damarlack bestrichen und zum Trocknen bei Seite gestellt. Dann malt man die Zeichnung mit gefärbtem Nelkenöle auf diese so präparirte Fläche. Nach dem Abwischen (Aussprengen) des Nelkenöls nach einigen Minuten, wobei auch die darunter liegende Mattfarbe mit hinweggenommen wird, brennt man die zurückbleibende Mattfarbe im Muffelofen ein. Man bereitet sich nun eine Flüssigkeit, welche auf 1 l Wasser 3·75 gr starke Flußsäure enthält und stellt den bemalten Gegenstand entweder in dieselbe hinein oder bestreicht allein nur die bemalte Fläche, wodurch die Mattfarbe fortgeätzt wird. Bestreicht man dann die zu dekorirende Fläche mit Glanzgold oder Glanzlüster, so zeigt sie sich nach dem Einbrennen im Muffelfeuer matt an den Stellen, von welchen die Mattfarbe weggeätzt wurde, sonst aber glänzend.[1])

Über Ferroneusilber.

Die Société anonyme le Ferro-Nickel in Paris bringt unter dem Namen Ferrosilber Legirungeu in den Handel, die hauptsächlich aus Eisen, Nickel und Kupfer, resp. auch Zink bestehen. Diese Legirungen sollen sich sowohl durch Gleichmäßigkeit, Schmiedbarkeit, Dehnbarkeit und Zähigkeit auszeichnen. Folgende Tabelle giebt die Zusammensetzung sechs solcher Legirungen an:

---

[1]) D. P.; Chem. C.-Bl. 752.

Zusammenstellung der Metalle		1	2	3	4	5	6
Nickel	Rohnickel	20·30	20·25	20·30	17·85	18·68	18·68
Eisen		8·70	20·25	24·70	7·65	18·68	22·83
Reines Nickel . . .		—	—	—	8·82	—	—
Weicheisen		16·00	4·50	—	15.18	4·15	—
Kupfer		55·00	55·00	55·00	53·00	53·00	53·00
Manganoxyd . . .		0·92	—	0·92	—	—	0·92
Kaliumeisencyanür		0·45	—	0·45	—	—	0·45
Aluminium		0·04	—	0·04	—	—	0·04
Zink		—	—	—	5·50	5·50	5·50
Eisencyanür . . .		—	—	—	—	—	—

Die Eigenschaften des Neusilbers sollen durch die Menge des Eisens nicht beeinträchtigt werden. Das Manganoxyd wird mit Kaliumeisencyanür gemischt und mit den übrigen Metallen mit Ausnahme des Aluminiums in den Schmelztiegel gebracht. Am Ende, wenn der Tiegel überhitzt ist, setzt man das Aluminium hinzu. [1])

Über eine säurefeste Bronce.

Für eine solche giebt Philipp Reitz folgende Vorschrift: Man schmilzt 15 Theile Kupfer, 2·34 Theile Zinn, 1·82 Theile Blei und ein Theil Antimon zusammen und verarbeitet die gewonnene Legirung wie gewöhnlich zu Bronce.[2])

Über das Niello.

Über das Niello, welches besonders zur Verzierung der Tulaer Dosen und anderer Metallarbeiten benutzt wird, macht R. Kayser Mittheilungen. Behufs seiner

[1]) D. P.; Polyt. Journ. 260. 378.
[2]) D. P.; Chem. C.-Bl. 1886. 192.

Darstellung mischt man 15 g Silber, 90 g Kupfer und 150 g Blei, die man in einem Tiegel zusammenschmilzt und mittels eines trocknen Holzstabes vollkommen mischt. Nach der Bildung der Legirung mischt man 750 g Schwefel und 15 g Salmiak zu und erhitzt das Ganze so lange, bis der Überschuß des Schwefels verflüchtigt ist, worauf man die erhaltene Masse in ein Gefäß ausgießt, dessen Boden mit Schwefelblumen bedeckt ist. Nun giebt man dem Gefäß einen dichten Verschluß, damit die Masse bis zum Erkalten den Schwefeldämpfen ausgesetzt bleibt und gießt die letztere nach nochmaligem Schmelzen in Stangen aus.

Die Verzierungen auf Gold- und Silberarbeiten vermittels der erhaltenen Masse werden auf folgende Weise bewirkt: Auf der Oberfläche der zu verzierenden Gegenstände bringt man eine beliebige Zeichnung durch Pressen oder Graviren an, verwandelt das Niello in ein feines Pulver und dieses mit aufgelöstem Gummi in einen dünnen Brei, den man in die Vertiefungen der Zeichnung einpinselt. Nach dem vollständigen Trocknen bringt man das Niello über freiem Feuer oder besser in einer Muffel in Fluß, um es einzuschmelzen. Blasenfreie Zeichnungen werden schließlich einer Polirung wie silberne Gegenstände unterworfen.[1])

Silberfarbe auf Messing.

Man bringt 46 g Weinstein und 4 g Brechweinstein in ein gut glasirtes Gefäß, welches 1 l heißes Wasser enthält, worin erstere gelöst werden. Der Lösung giebt man 50 g Salzsäure, 125 g gepulvertes Zinn und 30 g

[1]) Chem. Hilfsbuch; Deutsche Ind.-Zeitung 26. 346; Rep. d. analyt. Chem. 6. 261.

gepulvertes Antimon zu und erhitzt das Ganze zum Kochen und taucht die zu überziehenden Gegenstände ein. Nach höchstens einer halben Stunde sind dieselben mit einem schönen glänzenden, harten und dauerhaften Überzug versehen. [1])

Brüniren von Gewehrläufen.

Hierzu gehören nach der Pharm. Centralhalle zunächst zwei Flüssigkeiten. Diese bestehen aus 2·0 Gewichtsth. rauchender Salpetersäure, verdünnt mit 98·0 Gewichtsth. destillirtem Wasser und einer Lösung von 1·0 Gewichtsth. Höllenstein in 99 Gewichtsth. destillirtem Wasser. Zur Ausführung des Verfahrens werden die gut abgeschmirgelten Gewehrläufe so oft unter vorherigem Trocknen im kühlen Raume mit der ersten Flüssigkeit bestrichen, bis nach dem Behandeln mit der Stahlbürste eine hübsche Oxydschicht vorhanden ist. Nun werden die Läufe nach vorheriger guter Reinigung mit der Drahtbürste und jedesmaligem Belichten so oft mit der Höllensteinlösung bestrichen, bis daß dieselben hübsch dunkel sind, worauf man sie mit Leinölfirnis einreibt. Durch Abschleifen der Läufe nach der Brünirung mit dem Ölsteine macht man das Gefüge der damascirten Läufe scharf hervortretend, so daß die Felder blank erscheinen. [2])

Glasstudien, besonders in Beziehung auf venetianische Pasten.

H. Schwarz hat auf Veranlassung des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Berlin Studien über die Haltbarkeit verschiedener Gläser gegen chemische Ein-

---

[1]) Centralzeit. f. Optiker u. Mechaniker; D. Ind.-Ztg. 27. 8; Chem. C.-Bl. 1886. 112.

[2]) N. Erfind. und Erfahr. 1885; Chem. C.-Bl. 179.

flüsse angestellt. Er fand, daß 10 procentige Chlorwasserstoffsäure von den feingepulverten Gläsern nach der Generalformel $6 SiO^2 + RO + R^2 O$ nur 3 %, bei der Formel $5 Si O^2 + RO + R^2 O$ ca. 1 %, bei der Formel $4 Si O^2 + RO + R^2 O$ ca. 10 % und bei der Formel $3 Si O^2 + RO + R^2 O$ endlich 40 % gelöst, resp. das vollkommen zersetzt hatte. Ferner fand der Verf., daß der Schmelzpunkt je niedriger ist, je weniger Kieselsäure vorhanden war. Eine Trübung zeigte sich bei den Venetianerpasten durch Arsen- und Antimonsäure; diese erstere zeigt die Erscheinung des Anlaufens. So laufen damit hergestellte Goldgläser zuerst durchsichtig roth, dann opak an. Die Antimonsäure verschwindet bei zu langem Schmelzen unter Hinterlassung von durchsichtigem Glase. Übrigens eignen sich zu Trübungen am besten die Fluorverbindungen, jedoch giebt ein Überschuß von Kryolith eine störende Glasgalle. Die Trübung wird bedingt durch Fluorsilicium, Fluorkalium oder Natrium. In dem Kupferrubin und im lebrigen Kupferglase fand der Verf. metallisches Kupfer, während der stark basische Hämatinon Kupferoxydul beim Erkalten ausscheidet, welches man in Dünnschichten in schönen Krystallen erkennen kann. Zwischen Avanturin und lebrigem Kupferglas findet sich ein Unterschied in der Ausbildung der kugeligen Kupfertheilchen durch die Form des regulären Systems bis zu den übermäßig ausgebildeten Dreiecksflächen des Avanturins.[1])

Darstellung von künstlichem Traß.

Die Darstellung von künstlichem Traß erfolgt nach H. Frühling nach nachstehender Methode:

Man benetzt Sand oder Bruchstücke von Sandstein

---

[1]) Tagebl. d. Naturf. Vers. zu Berlin 1886. Graz.

mit einer koncentrirten Soda- oder Pottaschenlösung (5—10 Th. Salz auf 100 Th. Sand) und erhitzt das Gemenge bis zur lebhaften Rothgluth. In diesem Zustande wirft man das glühende Produkt in kaltes Wasser, von dem man es dann trennt und zu staubfeinem Pulver vermahlt. Um damit hydraulischen Kalk darzustellen, mischt man dasselbe mit gelöschtem Kalk. [1])

Über eine Buntfeuermasse.

Man stellt sich ein Gemisch von 1—10 Th. Magnesiumstaub, 3 Th. gepulvertem Strotium- oder Bariumchlorat und 100 Th. flüssigem Kollodium dar. Dieses Gemisch gießt man auf glatte Flächen, auf welchen der Äther des Kollodiums verdunstet und die Buntfeuermasse zurückläßt, welche man in der Feuerwerkerei verschieden verwenden kann. [2])

Über einen Fußbodenkitt.

Ein solcher Kitt wird erhalten, wenn man sich aus 1 Gewichtstheile Kölner Leim mit Wasser eine Gallerte macht und zu dieser einen Brei aus 1 Gewichtstheile Ocker und dem nöthigen Wasser hinzufügt, das Ganze erwärmt und dann nachdem man es vom Feuer entfernt hat 1 Gewichtstheil Sägemehl beimischt. [3])

Über eine wenig bekannte Ursache der Zerstörung der Dampfkessel.

Nach Untersuchungen, welche D. Klein und A. Berg anstellten, erleidet das Metall der Dampfkessel durch Zucker- und Invertzuckerlösung, wie durch Malzabkochung

---

1) D. P.; Chem. Ind. 9. 212.

2) D. P.

3) Baugewerkzeitung; D. Ind.-Ztg. 26. 298; Ch. C.-Bl. 16.

eine allmähliche Zerstörung, indem sich essigsaures Eisen unter Wasserstoffentwickelung bildet. Eine ähnliche Einwirkung genannter Flüssigkeiten findet auf die Metalle Zink, Blei, Kadmium u. A. statt.[1])

Über einen Apparat zum automatischen Auswaschen von Niederschlägen.

Alfred Wahl hat einen einfachen Apparat konstruirt, der das automatische Auswaschen von Niederschlägen gestattet. Derselbe ist beschrieben und abgebildet in der Chemiker-Zeitung 1887. 5.

Metalloide.

Wasserstoff.

Zur Kenntnis des Wassers.

Die kritische Temperatur des Wassers liegt nach Alexander Nadéjdine bei 358·0°; das kritische spec. Volum ist von demselben Verfasser zu 2·331 gefunden.[2])

Zusammensetzung des Seewassers an der Düne von Helgoland.

Niederstadt hat von der Oberfläche der Düne von Helgoland entnommenes Seewasser untersucht und in 100 kcm Wasser folgende Bestandtheile gefunden:

2·672 Chlornatrium,
0·438 Chlorkalcium,
0·042 Kalciumsulfat,
0·156 Magnesiumsulfat,
0·136 Kalciumsulfat,
0·010 Bromnatrium,

---

[1]) C. r. 102. 1170—72. 24. Mai 1886; Ch. C.-Bl. 541.

[2]) Bull. de l'Acad. impériale des Sciences de St. Pétersbourg 30. 327—330. Febr. Kiew.

100·000 Gewichtstheile des Wassers gaben 3504 Gewichtstheile Trockenrückstand. Die Temperatur desselben betrug 15° und das spec. Gew. war = 1·0258. In demselben finden sich Algen, besonders Fucusarten, welche Jod ansammeln.[1])

Über die Zusammensetzung der Wässer von Bagnères de Luchon.

Die Wässer der verschiedenen Quellen von Bagnères de Luchon (Haute Garonne) sind von Ed. Willm einer Analyse unterworfen und hat derselbe dabei folgende Resultate erhalten.[2])

	Bayen	Reine	Bosquet	Prē Nr. 1.
	g	g	g	g
Kohlensäure gebunden	0·0379	0·0352	0·0528	0·0357
„ frei . .	0·0144	0·0110	—	0·0243
Schwefelnatrium . .	0·0763	0·0544	0·0581	0·0753
Natriumhyposulfit .	0·0038	0·0057	0·0019	0·0045
Chlornatrium . . .	0·0911	0·0772	0·0780	0·0964
Natriumkarbonat . .	0·0315	0·0074	0·0419	0·0315
Kalciumkarbonat . .	0·0113	0·0267	0·0205	0·9108
Magnesiumkarbonat .	0·0017	0·0053	—	Spuren
Magnesiumsilikat . .	—	—	0·0080	—
Freie Kieselsäure . .	0·0933	0·0670	0·0748	0·0899
Natriumsulfat . . .	0.0062	0·0456	0·0290	0·0037
Kaliumsulfat	0·0091	0·0079	0·0110	0·0167
Eisenoxyd	0·0021	0·0031	0·0009	0·0010
Thonerde	—	—	0·0003	—
Trockenrückstand bei 180°	0·3460	0·3164	0·3290	0·3882
Organische Substanz	0·0196	0·0161	0·0041	0·0284
Rückstand, umgewandelt in Sulfate	0·4194	0·3692	0·4194	0·4257
„ berechnet	0·4196	0·3697	0 4170	0·4260
Alkalinität beobachtet (Ausgedr. in H^2SO^4)	0·1373	0·1093	0·1410	0·1333
Alkalinität berechnet	0·1379	0·1070	0·1401	0·1342

[1]) Eulenberg's Vierteljschr. f. ger. Med. N. F. 44. 379—87.
[2]) C. r. 103. 416—18. (16) August; Chem. C.-Bl. 781.

Analyse der Therme von Leuk.

Eine Analyse der Therme von Leuk (Kanton Wallis, Schweiz) ist von G. Lunge und R. E. Schmidt ausgeführt und hat folgendes Resultat ergeben:

Dasselbe enthält in 1000 g:

Strontiumsulfat . . .	0·00194
Kalciumsulfat	1·42866
Magnesiumsulfat . .	0·26912
Natriumsulfat	0·08715
Kalciumkarbonat . . .	0·09650
Magnesiumkarbonat .	0·02066
Manganokarbonat . .	0·00011
Natriumchlorid . . .	0·00024
Kaliumchlorid	0·00121
Lithiumchlorid	0·01127
Aluminiumoxyd . . .	0·00037
Kieselsäure	0·00017
Kupferkarbonat . . .	0·00051
Bariumsulfat	0·03020
Kalciumphosphat . . .	geringe Spur
Fluorkalcium	Spur
Arsen	"
Salpetersäure	"
Kohlensäure	0·00390 g = 1·97 kcm
Sauerstoff	0·00094 g = 0·66 "
Stickstoff	0·00905 g = 7·21 "

Die Zusammensetzung der der Quelle entströmenden Gase war folgende:

Kohlensäure	2·12	Volumprocent,
Sauerstoff	Spur	"
Stickstoff	97·88	" [1]

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chem. 25. 309—314.

Mineralwasser von Châtel-Guyon.

Die beiden wichtigsten Quellen von Châtel-Guyon, nämlich die von Deval und Sardon sind von Caméré untersucht und dabei für ein Liter folgende Zahlen gefunden worden:

	Deval	Sardon
Freie Kohlensäure . .	1·2188 g	1·1728 g
Kieselsäure	0·1080 „	0·1120 „
Kalciumdikarbonat . .	2·4697 „	2·4971 „
Magnesiumdikarbonat	0·4215 „	0·3866 „
Ferrodikarbonat . . .	0·0265 „	0·0335 „
Natriumsulfat . . .	0·5215 „	0·5262 „
Magnesiumchlorid . .	1·2168 „	1·1569 „
Natriumchlorid . . .	1·8436 „	1·9709 „
Kaliumchlorid	0·1798 „	0·1617 „
Lithiumchlorid . . .	0·0250 „	0·0200 „
Natriumarsenit . . .	Spuren	Spuren
Organische Substanzen	Spuren	Spuren
	8·0312 g	8·0377 g [1])

Zur Analyse der Trinkwässer.

Wie G. Pouchet theilt die auf seine Veranlassung vom Handelsminister Frankreichs eingeführte Instruktion, Betreffs der Analyse der Trinkwässer mit. Dieselbe lautet:

„1. Bestimmung des Rückstandes. Man wendet dazu wenigstens 1 l Wasser an und wägt nach vierstündigem Trocknen auf dem Wasserbade. Man ermittelt vortheilhaft die Nitrate in diesem Rückstande mit Hülfe der Eisensulfatreaktion. Der Rückstand von einem zweiten Liter Wasser wird allmählich zur Rothgluth erhitzt und

[1]) Journ. Pharm. Chim. (6) 13. 329—31.

gewogen. Die Differenz zwischen dem ersten und zweiten Gewichte gestattet einen Rückschluß auf organische flüchtige Substanzen. In dem geglühten Rückstande kann man die Sulfate bestimmen. Die gefundene Schwefelsäure rechnet man auf Kalciumsulfat um. Ein Wasser, welches im Liter mehr als 150—200 mg $Ca\ SO^4$ enthält, muß als Trinkwasser verworfen werden."

„2. Bestimmung der Härte. Dieselbe geschieht mittels Seifenlösung. 100 g Marseillerseife werden in 1600 g 90grädigen Alkohol in der Wärme gelöst und mit 1000 g destillirtem Wasser verdünnt. Diese Lösung stellt man auf eine Kalklösung, welche im Liter 0·28 g geschmolzenes Kalciumchlorid (resp. auch eine Barytlösung mit 0·59 g Bariumnitrat im Liter) enthält. Man bedient sich zum Titriren für die Seifenlösung einer Bürette, auf welcher die hydrodimetrischen Grade aufgezeichnet sind; der Theilstrich 22 entspricht 40 kcm obiger Chlorkalciumlösung. Zunächst bestimmt man die Härte des Wassers im natürlichen Zustande; dann fällt man aus einer zweiten Probe den Kalk mit Ammoniumoxalat (1 : 60) und titrirt die vom Kalciumoxalat abfiltrirte Lösung mit der Seifenlösung; eine dritte Probe wird gekocht und darauf die bleibende Härte ermittelt. Aus diesen Daten berechnet man die temporäre Härte, den Magnesiagehalt und die bleibende Härte, resp. a) die Kohlensäure, b) das Kalciumkarbonat und c) das Kalciumsulfat und die andern Kalciumsalze (ohne das Karbonat), so wie die Magnesiasalze. Die Chlorbestimmung führt man mit einem Liter Wasser aus, welches man auf 50 kcm Wasser eindampft. Das Titriren geschieht nach Mohr mit Hülfe von Silbernitrat und Kaliumchromat."

„3. Bestimmung der organischen Substanz. Man versetzt 100 kcm Wasser mit 3 kcm einer Natrium-

dichromatlösung (1:10) und 10 kcm einer Kaliumpermanganatlösung (50 cg K MnO4) im Liter; darauf wird genau 10 Minuten gekocht, man läßt es dann abkühlen und fügt 2 kcm reine Schwefelsäure und 5 kcm reine Ammoniumferrosulfatlösung, welche im Liter 20 g dieses Eisensalzes und 10 g reine Schwefelsäure enthält, hinzu. Schließlich wird die entfärbte Lösung mit dem Permanganat, dessen Titer für das Eisensalz bekannt ist, bis zur bleibenden Röthung zurücktitrirt. Die verbrauchte Chamäleonlösung wird auf Sauerstoff, welcher zur Oxydation der im Wasser vorhandenen oxydablen Substanzen nothwendig ist, in bekannter Weise umgerechnet." [1])

Über die Zusammensetzung des Regenwassers in London.

Das Regenwasser Londons ist an drei Stellen, der City, im NE und NW zu gleicher Zeit gesammelt und auf seinen Gehalt an Chloriden und Sulfaten einer quantitativen Analyse unterworfen. Es hat sich dabei ergeben, daß die Menge der Verunreinigungen im Mittel doppelt so groß in der City, als in den Vorstädten war; die Art der Verunreinigungen war an allen drei Stellen die gleiche. Ferner hat sich im Sommerregen ein höherer Sulfatgehalt als im Winterregen vorgefunden, woraus hervorzugehen scheint, daß die Sulfate größtentheils von der Zersetzung thierischer und pflanzlicher Stoffe herrühren, also nicht allein der Verbrennung des Schwefels der Kohlen zuzuschreiben ist. Ohne eine sauere Reaktion zu zeigen, säuert das Citywasser in den Gefäßen beim Stehen an offner Luft.[2])

---

[1]) Revue d'Hygiène. 7. 701—16. 20. Septbr. 1885 Paris; Chem. C.-Bl. 1886. 27.

[2]) Rep. of the Meteorolog. Council. 1884. 22; Zeitschr. d. österr. Ges. f. Meteorolog. 20. 228; Chem. C.-Bl. 1886. 293.

Über eine wahrscheinliche Anwesenheit von Wassersuperoxyd in natürlichen Wässern.

W. Ramsay hat nach der Substanz im destillirten Wasser und in natürlichen Wässern geforscht, die die Ursache ist, daß eine Reduktion von Kaliumpermanganat stattfindet. Er fand, daß beim Abdampfen der Gehalt daran zunimmt, wenn gleich jede Verunreinigung mit festen organischen Substanzen ausgeschlossen ist, und auch Nitrite können wegen der Größe der Reaktion nicht die Ursache der letztern sein. Der Verf. glaubt diese Reduktion einem Gehalte an Wasserstoffsuperoxyd zuschreiben zu müssen, was für die Reinigung der natürlichen Wässer von organischen Substanzen von Bedeutung wäre.[1])

Chlor.

Darstellung von Chlorgas.

J. Taylor hat sich ein Verfahren Chlorgas aus Salzsäure durch starke Salpetersäure und Schwefelsäure darzustellen, patentiren lassen. Bei demselben findet die Wiedergewinnung der Säuren statt.[2])

Zersetzung des Chlorwassers im Sonnenlicht.

Die Zersetzung des Chlorwassers im Sonnenlicht erfolgt nach den Versuchen von Alfred Popper annähernd nach der Gleichung: $10\,Cl + 5\,H^2O = H\,Cl\,O^3 + 9\,HCl + O^2$.[3])

---

1) Chem. N. 54. 10. 2. Juli. (17. Juni) London; Chem. Soc.; Ch. C.-Bl. 1886. 771.

2) Engl. P.; Chem. Ind. 9. 11; Ch. C.-Bl. 1886. 178.

3) Lieb. Ann. 231. 137—143. (17. Oktober) 3. Dec. 1885. Univ. Labor. Graz.

Sonnenlicht oxydirt die Chlorwasserstoffsäure.

Untersuchungen von L. Backelandt haben ergeben, daß das Gelbwerden und das Riechen nach Chlor beim Stehen der Chlorwasserstoffsäure in schlecht verschlossenen Gefäßen dem Einflusse des Sonnenlichtes zuzuschreiben ist, indem dieses eine langsame Oxydation der Säure bewirkt.[1])

Darstellung von Salzsäure und Ammoniak aus dem Salmiak des Ammoniaksodaprocesses mittels Phosphorsäure.

Um aus dem Salmiak des Ammoniaksodaprocesses Chlorwasserstoffsäure und Ammoniak darzustellen wird nach Otto N. Witt derselbe zunächst in einer Retorte mittels syrupdicker Phosphorsäure bis zum Austreiben des Chlorwasserstoffs erhitzt und das gebildete Ammoniumphosphat durch weiteres Erhitzen in Ammoniak und Phosphorsäure zersetzt, welche letztere dem Ammoniaksodaprocesse wieder zugeführt wird.[2])

Nachweis der Chlorsäure.

Chlorate weist A. Béhal durch Reduktion derselben zu Chloriden vermittels nascirenden Wasserstoffes nach.[3])

Über Chlorozon.

Wie G. Lange und L. Landolt mittheilen finden die Differenzen, die zwischen den von Storch und den Verf. bei der Analyse des Chlorozons gefundenen Zahlen vorhanden sind, darin ihre Erklärung, daß ein „saures“

---

[1]) Bull. de l'acad. royale de Belgique 1886; Chem. Ind. 9. 246; Ch. C.-Bl. 789.

[2]) D. P.; Ch. C.-Bl. 557.

[3]) Journ. de Ph. Chim. (5) 12. 490—92. 1. Dec. 1885.

und ein „alkalisches" Chlorozon existirt. Die Verf. analysirten das saure und Storch das alkalische.[1])

Brom.

Zur Kenntnis des Broms.

Nach Angaben von Alexander Nadéjdine liegt der Siedepunkt des Broms bei 58·4⁰ (749·0 mm) und die kritische Temperatur bei 302·2⁰. Das kritische Volum ist = 2·703, wobei das spec. Volum bei 0⁰ als Einheit angenommen ist.[2])

Dampfspannung des Broms.

Nach Untersuchungen von W. Ramsay und Sydney Young liegt der mittlere Schmelzpunkt bei —7·05⁰ (gef. —7·0⁰ —7·45), der Siedepunkt aber bei 58⁰.[3])

Jod.

Dampfspannung von Jod.

W. Ramsay und Sydney Young betrachten für den Schmelzpunkt für das Jod 114·5⁰ (gef. zwischen 113·8⁰ und 114·1⁰) als die richtige Zahl. Als Siedepunkt fanden die Verf. 184·61⁰ bei 760 mm.[4])

Jodwasserstoffsäure, ein neues Löthrohrreagens.

Von Hubert Moser wird die Jodwasserstoffsäure als ein neues Löthrohrreagens empfohlen. Um die Probe auszuführen, nimmt man die durch Einwirkung von Jod=

---

[1]) Chem. Ind. 9. 7.

[2]) Bull. de l'Acad. impériale des Sciences de St. Pétersbourg 30. 327—330. Februar. Kiew.

[3]) Chem. News 53. 177. 9. (1) April 1886.

[4]) Chem. News 53. 177. 9. (1) April. London; Ch. C.=Bl. 1886. 355.

phosphor auf Wasser erzeugte Säure und benetzt mit einigen Tropfen derselben das feinste Pulver der Probe, bringt es in das Grübchen an dem einen Ende einer Tafel aus Pariser Gips oder aus Zinkblech, welches mit Gips überzogen ist, nachdem man zuvor in diese Vertiefung selbst einen Tropfen der Jodwasserstoffsäure gegeben hat. Die Benetzung der Probe kann auch nach dem Einbringen auf die Tafel geschehen. Wird dann die Oxydationsflamme durch das Löthrohr in derselben Weise gerichtet, wie man es bei Erzielung von Beschlägen vor dem Löthrohr auf der Kohle zu thun pflegt, so bilden sich flüchtige Jodide, die sich neben und über der Probe niederschlagen und die man durch nochmaliges Benetzen der Probe und weiteres Erhitzen verschönern kann. Das Reagens eignet sich zum Nachweis von Ag, As, Bi, Hg, Mo, Os, Pb, Sb, Se, Te, Tl, Cd, Cu und Sn. [1])

Fluor.

Atomgewicht des Fluors.

Das Atomgewicht des Fluors hat Odin T. Christensen mittels des Manganidfluorid-Fluorammoniums $= 4\,NH^4F\,.\,Mn^2F^6$ bestimmt. Aus vier Versuchen erhielt der Verf. als Mittel die Zahl 18·94 (H = 1) und 18·99 (O = 16). [2])

Zersetzung der Fluorwasserstoffsäure durch den elektrischen Strom.

Eine höchst interessante Arbeit hat H. Moissan geliefert. Es ist demselben nämlich gelungen, das Fluor zu isoliren. Zur Zersetzung der Fluorwasserstoffsäure

---

[1]) Österr. Zeitschr. 134. 119—123; Ch. C.-Bl. 1886. 243—44.
[2]) Journ. f. prakt. Chem. 34. 44—45.

diente ein Uförmiges Rohr aus Platin, geschlossen mit Stöpseln aus Flußspath, dessen Schenkel mit kleinen Gasableitungsröhren aus Platin versehen waren. Der durch den Stöpsel gezogene Platindraht diente als negative Elektrode. Als Metall der positiven Elektrode diente eine Platinlegirung mit 10% Iridium. Die Darstellung der Fluorwasserstoffsäure geschieht aus Kaliumwasserstofffluorid nach der Vorschrift von Fremy. Hat man ein hinreichendes Volum flüssiger Fluorwasserstoffsäure in den Apparat gebracht, und die Temperatur durch das langsam siedende Methylchlorid auf —23° erniedrigt, so leitet man durch die Elektroden einen Strom von zwanzig großen Bunsenschen Elementen, dessen Intensität man durch ein eingeschaltetes Ampèrometer jeden Augenblick beobachten kann. Ist die Fluorwasserstoffsäure nicht sorgfältig genug bereitet, d. h. enthält sie Wasser, so entwickelt sich zuerst am positiven Pol Ozon, welches krystallisirtes Silicium nicht angreift. Ist dieses Wasser zersetzt, nimmt die Leistungsfähigkeit der Flüssigkeit rasch ab. Absolut wasserfreie Säure leitet den Strom garnicht mehr; um sie leitend zu machen, muß man derselben einige Stückchen getrocknetes und geschmolzenes Kaliumwasserstofffluorid zusetzen. Man erhält dann am positiven Pole ein farbloses Gas, in welchem das kristallisirte Silicium mit hohem Glanze zu Fluorsilicium verbrennt; am negativen Pol wird Wasserstoffgas abgeschieden. In dem aufgefangenen Gase verbrannten gleichfalls Bordiamanten, wenn auch schwieriger zu Borfluorid. Pulverförmiges Antimon und Selen verbinden sich mit dem Gase unter Erglühen. Wasser wird vom Fluor unter Bildung von Fluorwasserstoffsäure zersetzt. Die Metalle werden zwar meist zuerst vom Fluor angegriffen, dann verhindert aber die Bildung von Fluormetall jede weitere

Einmischung oder erschwert dieselbe wenigstens. Eisen und Mangan, wenn sie zuvor erwärmt werden, verbrennen unter Funkensprühen. Organische Körper werden zerstört, Kork z. B. verkohlt und entzündet sich zuletzt darin. Auch Alkohol, Äther, Benzol, Terpentinöl fangen, mit dem Gase in Berührung gebracht, augenblicklich Feuer. Wasserstoffgas und Fluor vereinigen sich unter Detonation. [1])

In einer neuern Arbeit bemerkt H. Moissan, daß das Fluor auch aus Fluorwasserstoffkalium erhalten werden kann. [2])

Debray spricht sich über die Arbeiten von Moissan, welche zur Isolirung des Fluors führten, sehr anerkennend aus und kommt dabei zu dem Schlusse, daß mit Moissan's Untersuchungen die Geschichte des Fluors in eine neue Phase tritt, da es nun möglich werde, mit dem Fluor direkt zu arbeiten. [3])

Erstarrung des Fluorwasserstoffes.

Bringt man nach K. Olszewski wasserfreien Fluorwasserstoff in eine Kältemischung aus Eis und Kochsalz, so wird derselbe verflüssigt und taucht man dann die erhaltene Flüssigkeit in einer Bleiröhre oder in einer mit Paraffin überzogenen Glasröhre in flüssiges Äthylen ein, so erhält man bei — 102·5° eine krystallinische durchscheinende Masse, die bei noch niedriger Temperatur weiß und undurchsichtig wird. [4])

---

[1]) C. r. 103. 203—5. 13. Juli; Chem. C.-Bl. 690. 91.

[2]) C. r. 103. 256—58. 26. Juli.

[3]) C. r. 103. 850—60. (8) Novemb.; vergl. auch C. r. 102. 1543—44. (28.) Juni 1886.

[4]) Monatsh. 7. 371—374. 1. Juli 1886. Krakau.

Sauerstoff.

Über den Sauerstoffgehalt der Waldluft.

Nach E. Ebermayer's Analysen zeigt die Waldluft durchschnittlich denselben Sauerstoffgehalt, wie ihn die freie Atmosphäre besitzt. Die Beimengungen der Stadtluft, wie übelriechende Zersetzungs- und Fäulnisgase thierischer und vegetabilischer Abkunft 2c., sind in geringerer Menge in der Waldluft neben einem größeren Gehalte an Ozon vorhanden, auch ist die letztere in der heißen Jahreszeit bedeutend kühler und feuchter.[1])

Ozon.

Bildung von Ozon bei der langsamen Verbrennung des Phosphors an der Luft.

Nach R. Engel tritt bei einer Temperatur von 6—7° bei der langsamen Verbrennung des Phosphors an der atmosphärischen Luft bei gewöhnlichem Luftdruck keine Bildung von Ozon statt, wohl aber bei vermindertem Luftdruck, was man unter der Glocke der Luftpumpe leicht zeigen kann. Der vorher nicht leuchtende Phosphor wird bei dieser Temperatur beim Verdünnen der Luft augenblicklich leuchtend.[2])

Schwefel.

Über Schwefelkrystalle aus Methylalkohol.

Aus einer heißen Auflösung von Schwefel in Methylalkohol erhielt beim Abkühlen Arthur G. Bloxam glänzende, undurchsichtige, weiße Prismen, die selbst in der Flüssigkeit bald opak wurden und nach Ablauf von 36

---

1) Fortschr. a. d. Gebiete d. Agrikultur-Ph. 229—43. München.
2) Bull. Par. 44. 426—27. November 1885.

Stunden eine blaßgelbe Farbe annahmen, also sich in oktaedrischen Schwefel verwandelten.[1])

Verarbeitung der Sodarückstände auf Schwefel und Kalciumsulfit.

Nach J. W. Kynaston verfährt man auf folgende Weise:

Man behandelt die Sodarückstände mit einer Lösung von Magnesiumchlorid von etwa 1·200—1·225 spec. Gew. (1 Aequ. CaS : 1 ½ Aequ. $MgCl^2$). Den Vorgang veranschaulicht nachstehende Gleichung:

$$CaS + MgCl^2 + H^2O = H^2S + CaCl^2 + MgH^2O^2$$

Dabei wird überschüssiges Magnesiumchlorid nicht verändert. Der Schwefelwasserstoff, welcher sich bildet, wird abgeleitet und später verwerthet. Der Rückstand wird filtrirt und in das Filtrat auf billige Weise erzeugte schweflige Säure eingeleitet. Es bilden sich dabei Kalciumsulfit und Magnesiumchlorid nach folgender Formel:

$$CaCl^2 + Mg(OH)^2 + SO^2 = CaSO^3 + MgCl^2 + H^2O$$

Da das Filtrat auch etwas Kalciumkarbonat enthält, so wird weiter schweflige Säure eingeleitet bis das letztere ebenfalls in Sulfat übergeführt ist, wobei die Kohlensäure entweicht. Das erhaltene unlösliche Kalciumsulfit wird von der darüberstehenden Magnesiumchloridlösung getrennt und diese letztere nach genügender Koncentration wieder benutzt.

Das sorgfältig ausgewaschene Kalciumsulfat wird mit Wasser angerührt und der vorher gewonnene Schwefelwasserstoff eingeleitet. Man verwendet hierbei soviel Kalciumsulfat, daß die in demselben enthaltene Menge an Schwefel halb so groß ist, wie die im Schwefelwasser-

---

[1]) Chem. N. 53. 181.

stoffe. Zu gleicher Zeit wird auf den Boden des Gefäßes flüssige Chlorwasserstoffsäure eingeführt und der Zufluß so geregelt, daß auf je 2 Aequ. H^2S 2 Aequ. HCl kommen. Man kann aber auch die Chlorwasserstoffsäure in demselben Verhältnis in Gasform mit dem Schwefelwasserstoffgase in das Sulfatgemisch einleiten. Die Zersetzung geht nach folgender Gleichung vor sich:

$$CaSO^3 + 2H_2S + 2HCl = CaCl^2 + 3S + 3H^2O.$$ [1])

Selen.

Zusammensetzung des Tilmannits.

Die von Samuel L. Penfield untersuchten Krystalle von schwarzer Farbe besaßen hohen Metallglanz, eine Härte von circa 3 und ein spec. Gew. = 8·188. Dieselben besaßen folgende Zusammensetzung:

Se . . .	29·19
S . . .	0·37
Hg . .	69·84
Cd. . .	0·34
Unlöslich .	0·06
	99·80. [2])

Über die Selenide des Kaliums.

Charles Faber hat folgende Selenide des Kaliums dargestellt, ihre Zusammensetzung festgesetzt und ihre Eigenschaften beschrieben:

1. KSe . 19HO;
2. KSe . 14HO;
3. KSe . 9HO;
4. KSe. [3])

---

[1]) D. P.; Pol. Journ. 266. 232—33.

[2]) Amer. Journ. of Science (3) 29. 449—54; Chem. C.-Bl. 1886. 369.

[3]) C. r. 102. 613—616. (15) März.

Stickstoff.

Über allotropischen Stickstoff.

Die synthetische Darstellung von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff durch Leiten über erhitzten Platinschwamm, wie sie Stillingfleet Johnson beschreibt, ist von Miß K. J. Williams und W. Ramsay geprüft, die Verf. haben aber ein negatives Resultat erhalten und damit einen allotropischen Zustand des Stickstoffs in Frage gestellt. [1])

Neue Beobachtungen über das Ammoniak im Wasser.

Berthelot und André haben eine Reihe von Beobachtungen über das Ammoniak im Boden angestellt, über die Th. Schlösing eine Kritik geübt hat. Erstere erklären sich nun mit Th. S. darin einverstanden, daß der Boden aus der Atmosphäre bald Ammonik entnehmen, bald solches an dieselbe abtreten kann. Auch darin sind sie einverstanden, daß der Ammoniakgehalt eines Bodens, und folglich der Gesammtstickstoffgehalt desselben, sich während des Austrocknens ändern kann, und daß man das Ammoniak nicht in einer Erde bestimmen darf, die vorher getrocknet wurde; der von Schlösing angewendeten Methode der Bestimmung des Ammoniaks können dieselben aber ihren Beifall nicht zollen. [2])

Volumetrische Zusammensetzung von Stickstoffoxydul und Stickoxyd. (Ein Vorlesungsversuch.)

Nach E. H. Keiser zeigt die volumetrische Zusammensetzung von Stickstoffoxydul und Stickoxyd in einem

---

[1]) Chem. N. 54. 9—10; Ch. C.-Bl. 1881. 177, 292, 519. 1886. 641.

[2]) C. r. 102. 954—956. (27) April; C. r. 102. 1217—1222. (31) Mai; ebend. 102. 1286—1290; vergl. auch C. r. 102. 1357 bis 1360. (15) Juni; u. 103. 299—301. (2) August; Ch. C.-Bl. 1886. 500—502 u. 726.

Apparate, der aus einer der Hempel'schen ähnlichen Glaspipette besteht, in der die gasförmigen Stickstoffsauerstoffverbindungen gemessen werden. Diese Glaspipette, aus schwer schmelzbarem Glase, wird bei Ausführung des Versuches, mit körnigem, metallischem Kupfer gefüllt und durch einen Bunsen'schen Brenner erhitzt und dann mit einer Bürette zur Messung der bei der Zersetzung der Gase entstehenden Gase verbunden. Die Reduktion der Stickstoffsauerstoffverbindungen findet im mit Kupfer gefüllten Rohre statt. [1])

Zur Kenntnis der Untersalpetersäure.

Alexander Nadéjdine bestimmte die kritische Temperatur der Untersalpetersäure in opaken Röhren und fand die Zahl 171·2°. Der Siedepunkt ist vom Verf. von 22·5° (750·4 mm) und das kritische spec. Volum zu 2·198 gefunden. [2])

Über Feuergefahr durch Salpetersäure.

Bei der Fabrikation explosiver Substanzen, wie Dynamit, Nitrocellulose ꝛc., wird eine Salpetersäure von hoher Koncentration verwendet, welche dem Monohydrat nahe steht (91—93 Proc. Monohydrat von 48—49° bei einem spec. Gew. von 1·50—1·51 bei 15°). Eine solche Säure verwandelt das Benzol ohne Zusatz von Schwefelsäure in Nitrobenzol und bietet für den Transport dieselben Gefahren, wie das Monohydrat, indem dadurch Entzündungen von leicht brennbaren Stoffen, wie Stroh ꝛc., hervorgerufen werden können, worauf G. Lechartier aufmerksam macht. [3])

[1]) Amer. Chem. Journ. 8. 92—94; Ch. C.-Bl. 1886. 850.
[2]) Bull. d'Acad. impériale des Sciences de St. Pétersbourg 30. 327—330. Febr. Kiew.
[3]) C. r. 102. 539—541. (8) März.

R. Kraut hat schon früher als Lechartier experimentell die Feuersgefahr durch Salpetersäure auf Eisenbahnen nachgewiesen. Dasselbe ist von R. Haas geschehen. [1])

Nachweis der Salpetersäure.

A. Béhal hat eine Methode zum Nachweis der Salpetersäure gegeben, die auf der Reduktion der Salpetersäure zu Ammoniak durch nascirenden Wasserstoff beruht. [2])

Phosphor.

Bestimmung von Phosphor im Eisen und Stahl.

Nach J. B. Mackintosh löst man die Probe in Chlorwasserstoffsäure auf und führt die sich entwickelnden Gase mittels eines Luftstromes erst durch eine leere Flasche und dann durch zwei Kölbchen, in welchen sich eine mit Schwefelsäure versetzte Kaliumhypermanganatlösung befindet. Nach vollendeter Lösung der Probe werden die Kaliumpermanganatlösungen unter Zusatz von schwefliger Säure durch Kochen reducirt und mit der Lösung der Eisen- oder Stahlprobe vereinigt. Nach Filtration der resultirenden Flüssigkeit und nach Vertreibung etwa noch vorhandener schwefliger Säure wird ein Theil des Eisens durch Versetzen der Lösung mit wenigen Tropfen einer Lösung von Kaliumpermanganat oxydirt und durch Kochen mit Natriumacetat als basisches Eisenacetat, welches auch die Phosphorsäure enthält, niedergeschlagen. Dann wird der abfiltrirte Niederschlag in wenig Chlorwasserstoffsäure gelöst und die gewonnene Lösung zu dem mittels Kaliumchlorat und

[1]) Archiv f. Pharmacie. (3). 24. 801.
[2]) Journ. de Ph. Chim. (5). 12. 490—92. 1. Dec. 1885.

Salpetersäure aufgeschlossenen Rückstand, der beim Auflösen der Probe in Chlorwasserstoffsäure hinterblieb, hinzugegeben. Man dampft nun zur Abscheidung der Kieselsäure zur Trockne, nimmt mit Salpetersäure den löslichen Theil auf und bestimmt die Phosphorsäure mittels Ammoniummolybdat.[1])

Zum Nachweis von Phosphor.

In der Naturforscher-Versammlung in Berlin machte G. Mankiewicz darauf aufmerksam, daß nach dem Mitscherlich'schen Verfahren zum Nachweis von Phosphor derselbe bei Anwesenheit von Karbolsäure übersehen werden könne, da diese letztere das Leuchten selbst nach dem Neutralisiren mit Natronlauge verhindere.[2])

Über die Einwirkung des Phosphorwasserstoffes auf Metalllösung.

Nach Paul Kulisch zeigt der Phosphorwasserstoff auf Metallsalzlösungen eine Einwirkung nach drei verschiedenen Richtungen:

a) Es findet eine Reduktion des Metallsalzes statt, z. B. Kupferchlorid zu Kupferchlorür, Thalliumoxydul zu metallischem Thallium, Goldchlorid zu metallischem Gold, Eisenchlorid zu Eisenchlorür.

b) Es bilden sich Phosphormetalle, z. B. in den Lösungen des Kupferchlorürs und des Wismuthsalzes.

c) Es findet sowohl eine Reduktion als auch die Bildung von Phosphormetall statt, z. B. in der Lösung des Kupfervitrioles, der ammoniakalischen Kupferlösungen, der Silber-, Kobalt- und Nickelsalze.

[1]) Americ. Chem. Journ. 7. 290—306; Ch. C.-Bl. 378.
[2]) Tagebl. d. Naturf.-Vers. in Berlin 1886. 421. Posen.

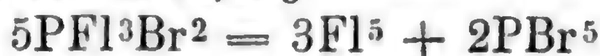
Die durch Einleiten von Phosphorwasserstoffgas erhaltenen Phosphormetalle werden durch starke Säuren unter Entwickelung von nicht selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff zersetzt. Eine Ausnahme macht das Phosphorkadmium, das selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas liefert. [1])

Erstarrung des Phosphorwasserstoffs.

Den Phosphorwasserstoff = JH^3, aus Phosphoniumjodid mittels Kalilauge dargestellt, durch feste Kohlensäure und Äther bei — 78° zu kondensiren, gelang K. Olszewki nicht, wohl aber gelang dieses dem Verf. bei Anwendung einer Luftpumpe bei 90°. Er erhielt eine farblose Flüssigkeit, die bei — 110° noch nicht fest wurde. Der Siedepunkt derselben liegt bei — 85°. Mittels flüssigen Äthylens gelingt die Kondensation bei — 102·5° und bei Erniedrigung der Temperatur durch Evakuiren tritt bei — 133° die Erstarrung der erhaltenen Flüssigkeit zu einer weißen, krystallinischen, etwas durchscheinenden Masse ein, die bei — 132·5° schmilzt. [2])

Über Phosphorpentafluorid.

Die Darstellung des Phosphorpentafluorids geschieht nach H. Moissan durch Zersetzung des Phosphorbromfluorids nach der Gleichung:



$$5PFl^3Br^2 = 3Fl^5 + 2PBr^5$$

Das Phosphorpentafluorid raucht stark an der Luft, ist nicht brennbar, hat einen stechenden Geruch und wird vom Wasser vollständig absorbirt. Sein spec. Gew. ist 4·49 (nach Thorpe 4·5 bis 4·4043). Durch einen Druck

[1]) Lieb. Ann. 231. 327—60. Berlin 2. Chem. Inst. d. Univers.
[2]) Monatsh. 7. 371—74. 1. Juli 1886. Krakau.

von 12 Atm. bei 70° gelang nach Thorpe die Verflüssigung nicht. Dagegen gelingt die Verflüssigung bei einem Druck von 46 Atm. bei 16° im Cailletet'schen Apparat. Bei der letzteren Temperatur greift das flüssige Pentafluorid das Glas nicht an. Entspannt man es ein wenig, so bildet sich in der Röhre ein Schnee von Pentafluorid, der schnell schmilzt. Hat man das Pentafluorid verflüssigt, so bleibt stets, selbst bei der größten Sorgfalt, eine geringe Menge Gas über der Flüssigkeit zurück und steigert man nun den Druck von 46 auf 125 Atm., so verschwindet die Trennungslinie zwischen Flüssigkeit und Gas, womit also der kritische Punkt erreicht ist. Dieses Verhalten läßt sich zu Demonstrationen vortrefflich verwerthen.[1])

Über Unterphosphorsäure.

Die durch langsame Verbrennung des Phosphors an der Luft entstehende Flüssigkeit, von Pelletier phosphatische Säure genannt, von Dulong als ein Gemenge von phosphoriger Säure und Phosphorsäure betrachtet, ist von Salzer im Jahre 1877 für Unterphosphorsäure $= PO^4\,2\,HO$ oder $P^2O^8, 4\,HO$ erklärt. Dieser letzteren Ansicht tritt, gestützt auf hierauf bezügliche Untersuchungen, A. Joly bei.[2])

Über ein krystallisirtes Hydrat der Unterphosphorsäure.

A. Joly hat zwei krystallisirte Hydrate der Unterphosphorsäure beschrieben, welche folgende Zusammensetzung besitzen:

[1]) C. r. 101. 1490—92. (28) Dec. 1885; Chem. C.-Bl. 1886. 115—116.

[2]) C. r. 101. 1058—61. (23) Nov. 1885; Chem. C.-Bl. 1886. 19—20.

1. $PO^4 . 4HO$.

2. $PO^4 . 2HO$ oder $P^2O^8 . 4HO$.

Das letztere muß, wie aus der Zusammensetzung seiner Salze hervorgeht, als das normale betrachtet werden. [1])

Derselbe Verf. hat auch thermische Untersuchungen über diese Hydrate im Vergleich zu den verschiedenen Phosphor- und Arsensäurehydraten angestellt. [2])

Anwendung des Phosphorsäureanhydrids.

Joh. Walter empfiehlt das Phosphorsäureanhydrid zum Trocknen von Gasen durch Zusammenpressen in eine Form zu bringen, in welcher es für den Gebrauch viel handlicher ist als in der voluminösen Form. [3])

Gewinnung von Phosphaten aus phosphorhaltigem Eisen mittels Alkalisulfat.

Luigi Imperatori schmilzt Behufs der Gewinnung von Phosphaten aus phosphorhaltigem Eisen, das letztere mit Natriumsulfat in einem rotirenden Sodaofen, zerbricht die erhaltene Schmelze in Stücke und laugt dieselbe mit Wasser aus. Es hinterbleibt ein Rückstand von Schwefeleisen und Eisenoxyd. Die Lauge wird zur Krystallisation gebracht und das auskrystallisirte Trinatriumphosphat = $Na^3PO^4 + 12 H^2O$ durch Rauchgase zersetzt. Den dabei stattfindenden Prozeß drückt folgende Gleichung aus:

$$2 Na^3PO^4 + CO^2 + H^2O = 2 Na^2HPO^4 + Na^2CO^3.$$

Durch Auflösen fractionirter Krystallisation läßt sich das Natriumkarbonat von dem weniger löslichen Dinatriumphosphat trennen. Es kann aber auch das Trina-

---

[1]) C. r. 101. 1148—50. (7. Dec.) 1885; C. r. 102. 110—12. (11.) Jan. 1886; Chem. C.-Bl. 1886. 68. u. 134—135.

[2]) C. r. 102. 250—62. (1) Febr.; Ch. C.-Bl. 1886. 177—78.

[3]) Journ. f. prakt. Chem. N. F. 133—134. Basel.

triumphosphat durch Schwefelsäure auf Phosphorsäure und Natriumsulfat bereitet werden. [1])

Über ein neues Phosphoroxyfluorid.

Läßt man nach H. Moissan durch ein Gemenge von 4 Vol. Phosphortrifluorid und 2 Vol. Sauerstoff einen starken elektrischen Funken schlagen, so tritt eine heftige Detonation ein. Es findet eine Zusammenziehung des Volums statt und man erhält ein Gas von andern Eigenschaften als sie das Phosphortrifluorid besitzt. Die neugebildete Gasart raucht an der Luft und löst sich in Wasser unter vollständiger Zersetzung ohne Bildung von phosphoriger Säure. Aus einer warmen Lösung von schwefliger Säure scheidet die Gasart keinen Schwefel ab, sie reducirt Silbersalze nicht, giebt aber mit ammoniakalischer Magnesiumlösung sofort einen Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat. Beim Kochen mit Nitromolybdänlösung wird ein reichlicher gelber Niederschlag erhalten, woraus hervorgeht, daß bei seiner Lösung in Wasser Phosphorsäure gebildet wird und daß seine Formel = PFl^3O^2 sein muß. Denselben Körper, also ein neuer gasförmiges Phosphoroxyfluorid erhielt der Verf. auch beim Überleiten von 2 Vol. Phosphortrifluorid und 1 Vol. Sauerstoff über leicht erhitzten Platinschwamm.

Das neue Gas ist farblos, von stechendem Geruche, in Wasser unter Freiwerden von Wärme löslich, wird auch von wasserfreiem Alkohol und einer alkalischen oder sauren Chromsäurelösung absorbirt, bildet, wie schon erwähnt, an der Luft einen weißen Rauch und ist im völlig trocknen Zustande ohne Einwirkung auf Glas. Bei einem Druck von 15 Atmosph. und 15^0

[1]) D. P.

Wärme wird es flüssig. Bei 50 Atmosph. Kompression bemerkt man nach rascher Entspannung das Auftreten eines weißen Schnees von festem Phosphoroxyfluorid. Bei gewöhnlichem Druck gelingt die Verflüssigung des gasförmigen Phosphoroxyfluorids durch rasch verdampfendes Methylchlorid bei —80°. Seine Dampfdichte ist = 3,68 und 3,75 gefunden.[1])

Arsen.

Über das Vorkommen von Arsen in Leichen.

Dr. P. Jeserich theilt u. A. der Berliner polytechnischen Gesellschaft Folgendes über das Vorkommen von Arsen in Leichen mit: „Die Ansicht, daß wenn das Arsen in einer Leiche gefunden wird, so müsse es von einer Vergiftung herrühren, ist eine irrige, wie leicht nachzuweisen war. Es konnte Arsen in Leichen und zwar bei keiner im Magen, sondern in der Leber, Milz und in den Nieren nachgewiesen werden, wo eine Vergiftung durch Arsen vollkommen ausgeschlossen war. Offenbar war es durch Resorption in diese Organe gelangt." Der Vortragende wird weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand folgen lassen.[2])

Einführung des Arsens nach dem Tode.

Um die Frage zu entscheiden, ob das nach dem Tode dem Körper zugeführte Arsen sich auch bis in das Gehirn verbreite, wurde von Frank S. Sulton einigen durch Chloroform getödteten Hunden arsenige Säure in den Magen eingeführt und die Kadaver dann drei Tage bis drei Monate lang in der Erde verscharrt gehalten. Bei

---

[1]) C. r. 102. 1245—48. (31) Mai 1886; Ch. C.-Bl. 530.
[2]) Apotheker-Zeitung 1886. 18.

der Untersuchung derselben nach dieser Zeit fand der Verf. sowohl in der Leber und in den Nieren, als auch im Gehirn das Arsen vor. Interessant ist es, daß in dem Gehirn desjenigen Hundekadavers das meiste Arsen gefunden wurde, welcher am längsten in der Erde zugebracht hatte, und daß selbst schon nach drei Tagen in den Kadavern im Gehirn Spuren von Arsen nachzuweisen waren.[1])

Über arsenhaltige Streichhölzchen.

Emil Pfeiffer macht auf das Vorkommen von Arsen in Streichhölzchen aufmerksam.[2])

Über krystallisirte Arseniate.

Coloriano hat mit Hülfe der von Debray, Friedel und Sarasin veröffentlichten Verfahren folgende krystallisirte Arseniate erhalten:

1. Zweibasisches Zinkarseniat = $AsO^4ZnH + H^2O$;
2. Adamin = $AsO^4(Zn''.ZnOH)$;
3. Zweibasisches Manganarseniat = $AsO^4Mn''H + H^2O$;
4. Manganarseniat = $(As^2O^5)^2.5MnO.5H^2O$ und $(As^2.O^5)^2.5MnO^2H^2O$;
5. Neutrales Manganarseniat = $As^2O^5.3MnO.H^2O$;
6. Dreibasisches Kupferarseniat = $(AsO^4)^2Cu^3$;
7. Zweibasisches Nickelarseniat = $AsO^4Ni^{11}H + H^2O$;
8. Nickelarseniat = $(As^2O^5)^25NiO.3H^2O$;
9. Basisches Nickelarseniat = $AsO^4Ni''NiOH$;
10. Kobaltarseniat = $(As^2O^5)^2.5CoO. + 3H^2O$;
11. Basisches Kobaltarseniat = $AsO^4Co''.CoOH$;
12. Zweibasisches Cadmiumarseniat = $AsO^4.CdH + H^2O$;
13. Aluminiumarseniat = $(AsO^4)^2Al^2$;
14. Mercuroarseniat = $(AsO^4)^2(Hg^2)^3$.

---

[1]) Amer. Chem. Journ. 7. 75—78. Juli; Ch. C.-Bl. 1886. 24.
[2]) Chemiker-Zeitung, Cöthen; Apotheker-Zeitung 1887. 36.

Von diesen Salzen lösen sich in Wasser die zwei basischen, alle übrigen sind unlöslich. Sämmtliche geben ihr Wasser nur bei höherer Temperatur ab. [1])

Antimon.

Verflüssigung und Erstarrung des Antimonwasserstoffs.

K. Olszewki stellt sich den Antimonwasserstoff H^3Sb durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf eine Legirung von 2 Thl. Antimon und 3 Thl. Zink dar. Diese Legirung wird zuvor gepulvert, wodurch eine längere Entwickelung von H^3Sb herbeigeführt wird. Das getrocknete Gas, welches viel Wasserstoff enthält, ist vom Verf. in eine in flüssiges Äthylen getauchte Röhre geleitet, wobei sich eine weiße Schneemasse an den Wänden der Röhre absetzte. Dieselbe bleibt bei der Siedetemperatur des Äthylens (— 102°, 5°) längere Zeit beständig, bis sie bei — 91, 5° eine farblose Flüssigkeit giebt. Erhöht man die Temperatur noch mehr, so färbt sich die Flüssigkeit dunkler, und alsbald tritt eine Bedeckung der innern Wandungen des Glasröhrchens oberhalb der Flüssigkeit mit einem schwarzen Metallspiegel ein, wobei fast gleichzeitig der flüssige Theil des Antimonwasserstoffs in Folge einer Zersetzung schwarz und undurchsichtig wird. Es gelang dem Verf. nicht, die Temperatur zu bestimmen, bei welcher diese Zersetzung stattfand, indessen ist es gewiß, daß dieselbe bei einer sehr niedrigen Temperatur stattfindet und daß dieses allein der Grund ist, weshalb man bei der Darstellung des Antimonwasserstoffgases stets ein Gas erhält, welches der größten Menge nach Wasserstoff ist. [2])

---

[1]) C. r. 193—273. 75. (25) Juli; Ch. C.-Bl. 1886. 692.
[2]) Monatsh. 7. 371—374. 1. Juli 1886. Krakau.

Kohlenstoff.

Reduktion der Kohlensäure durch Cyankalium.

Erhitzt man nach A. Eiloost Cyankalium und leitet einen Strom trockener Kohlensäure darüber, so wird dasselbe schwarz, dann wieder weiß und veranlaßt die Bildung von Kohlenoxydgas. [1])

Bestimmung der Kohlensäure in der Luft.

E. Nienstädten und M. Ballo beschreiben einen Apparat, in welchem sie den Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft mit einer Lösung von Kali oder Natron, welches Chlorbarium und Phenolnaphtalein als Indikator enthält. [2])

Über den Kohlensäuregehalt der Luft.

Die Londoner Luft ist innerhalb eines Zeitraumes von 2½ Jahren regelmäßig auf ihren Kohlensäuregehalt geprüft; ebenso Landluft. Der Gehalt der Londoner Luft ergab im Mittel 0,4 Volumen %, die reine Landluft 0,3 Volumen % pro Mille Kohlensäure. [3])

W. Spring und L. Roland bestätigen die von Boussingault und Dumas gemachten Beobachtungen über den Kohlensäuregehalt der Luft, nach welchen derselbe beträchtliche Schwankungen zeigt, womit die ältesten, nicht aber die neueren Untersuchungen übereinstimmen. Die Verf. haben bei ihren Untersuchungen die Luft, deren Kohlensäuregehalt sie bestimmen wollten, nicht über

[1]) Chem. N. 54. 88; Chem. C.-Bl. 770.
[2]) D. P.; Pol. Journal 258. 182.
[3]) Rep. of the Meteorolog. Concil. 1884. 51; Zeitschr. der österr. Ges. f. Meteorol. 20. 153; Chem. C.-Bl. 1886. 290—91.

Schwefelsäure getrocknet, weil sie gefunden haben, daß diese Säure einen wägbaren Theil Kohlensäure aufnimmt.[1])

Über die Verwendung der flüssigen Kohlensäure.

Raydt hat über die durch ihn ins Leben gerufene Industrie der Verwendung der flüssigen Kohlensäure im Gewerbe im Ingenieurverein zu Hannover in Hinsicht auf ihre jetzige Ausbreitung nach der Zeitschrift deutscher Ingenieure, wiedergegeben in den Ind.=Blättern (23, 68 bis 69), in folgender Weise berichtet:

„Die Zahl der regelmäßigen Abnehmer der flüssigen Kohlensäure hat im verflossenen Jahre bedeutend zugenommen und ist fortgesetzt in starkem Wachsen begriffen; sie beträgt zur Zeit etwa 2500, von denen allein auf Berlin über 700 kommen. Der Ausbreitung im Westen Deutschlands, sowie in Frankreich, Belgien nnd Holland war es sehr förderlich, daß im vorigen Sommer in Burgbrohl im Rheinlande eine neue Fabrik für flüssige Kohlensäure errichtet wurde, welche die dort aus einem Bohrloche von etwa 50 m Tiefe völlig rein und luftfrei mit großer Gewalt aus der Erde strömende natürliche Kohlensäure verwendet."

„Schätzungsweise beträgt das Gewicht der täglich aus dem einen Bohrloche ausströmenden Gasmenge, von welcher bis jetzt nur ein Theil benutzt wird, 5000 kg, entsprechend etwa 2 500 000 l Gas. Nach Vollendung des Bohrloches und bei späterer Gelegenheit, als einmal die Glocke, mit welcher die Quelle bedeckt ist, abgerissen wurde, warf die Kohlensäure das Wasser, mit welchem sie heraufkommt, in kräftigem natürlichen Springbrunnen

---

[1]) Mémoires couronnés par l'Académie royal de Belgique 37. 1885; Ntf. 18. 457—459.

gegen 10 m hoch. Das Wasser eines stark eisenhaltigen Mineralbrunnens wird zugleich zu der bei Kompression der Kohlensäure sehr wichtigen Kühlung benutzt."

„An die verbreitetste Verwendung der flüssigen Kohlensäure zum Bierausschank hat sich diejenige zum Spunden, Klären und Abziehen des Bieres angeschlossen. Insbesondere haben die von Lintner, dem Direktor der Brauereischule und Versuchsbrauerei in Weihenstephan angestellten Versuche sehr günstige Resultate ergeben."

„Außerdem sind zahlreiche andere technische Anwendungen der flüssiigen Kohlensäure in Entwickelung begriffen. Von allen ist aber nächst derjenigen zur Bierpression die Verwendung zur Fabrikation von Mineralwasser, Schaumwein und Brauselimonade die verbreitetste. Der Vortragende bespricht zunächst einleitend die andern bisher üblichen Methoden zur Herstellung kohlensäurehaltiger Getränke, und beschreibt und zeigt dann unter Vorführung eines von der Firma Heuser & Co. in Hannover in bester Ausführung gelieferten Apparates die Fabrikation von künstlichem Selterswasser. Dasselbe vollzieht sich in einfachster und reinlichster Weise."

„Der flüssige Zustand liefert außer dem fertigen völlig reinem Gase den zum Imprägniren des Wassers erforderlichen Druck. Durch Öffnen des Flaschenventiles strömt das Gas in den Kessel und stellt hier in wenigen Sekunden den gewünschten Druck von 5—6 Atmosphären her; ein stark entlastendes Sicherheitsventil beseitigt jede Gefahr. Vom Kesselhaus wird die Kohlensäure dem Mischgefäß zugeführt und imprägnirt das Wasser innerhalb weniger Minuten. Die gesammten Herstellungskosten belaufen sich für 80 l auf 3,95 M., sodaß die Drittelliterflasche sich auf 1⅝ Pfennig stellt, beim Verkaufe zu 25 Pfennig also ein ganz guter Nutzen abfällt. Außer der Einfach-

heit, Bequemlichkeit und Reinlichkeit des Verfahrens ist besonders wichtig, daß die Kohlensäure, um bei dem angewandten Drucke flüssig zu werden, völlig luftfrei sein muß, während bei dem gewöhnlichen Verfahren häufig lufthaltige Kohlensäure verwendet wird, welche nur ein schlechtes Fabrikat liefern kann; der Luftgehalt macht sich z. B. durch das explosionsartige Herausschleudern des Wassers beim Öffnen der Flaschen geltend."

„Ferner ist es für die gute Imprägnirung von Wichtigkeit, daß durch die Expansion der Kohlensäure aus dem flüssigen Zustande erhebliche Kälte entwickelt wird, während bei allen andern Apparaten, seien es Pumpapparate, „Selbstentwickler" oder Apparate nach dem System Beins, das Gas sich erwärmt und dadurch das Imprägniren erschwert."

Über die Nutzbarmachung natürlich kohlensauren Gases.

Wie N. T. Redlich berichtet, ist es O. Brüßler gelungen, ein Verfahren, die Kohlensäure aus kohlensäurehaltigen Mineralwässern der Rheingegend in reinem Zustande zu gewinnen, aufzufinden. Nach demselben wird das vom Wasser abgeschiedene Kohlensäuregas in eigens für diesen Zweck konstruirten Pumpen einem allmählich gesteigerten Drucke unterworfen, bis es den 450sten Theil seines ursprünglichen Volums einnimmt, wobei es zugleich abgekühlt wird. Darauf preßt man dasselbe in starke schmiedeeiserne Cylinder, in denen es bei einem Drucke von 52 Atmosphären auf den Quadratzoll und bei 59° F. sich verflüssiigt. Hierbei lassen sich die Kosten beim Komprimiren durch die Benutzung der bei der Ausdehnung zu Gas erzeugten Kälte ausgleichen. Die dabei zur Verwendung kommenden schmiedeeisernen Cylinder sind

4 Fuß hoch und besitzen einen Durchmesser von 5 1/2 Zoll, während die Wände eine Dicke von 3/4 Zoll besitzen. Das dazu gehörige Ventil ist von Messing und Stahl gearbeitet. Der leere Cylinder besitzt ein Gewicht von 88 Pfd., das Gewicht der Kohlensäure ist 22 Pfd. Bei dem Verfahren ist jede Gefahr, da die Apparate bei einem Druck von 250 Atmosphären geprüft werden, ausgeschlossen. Zweiundzwanzig Pfund flüssige Kohlensäure genügen zur Darstellung von 220 Gallonen Sodawasser oder Mineralwässer, die bei dem gewöhnlichen Druck von 60 Pfund auf den Quadratzoll gesättigt sind. Solche Anlagen befinden sich in Höningen bei Koblenz und in Obermendig an der Eifel. [1])

Über die Verwendung der flüssigen Kohlensäure hat C. Leuken auf der 15. Generalversammlung des deutschen Apothekervereins einen Vortrag gehalten, auf dessen Inhalt wir verweisen. [2])

Über das Austreiben der Kohlensäure aus Barium- und Strontiumkarbonat.

Leitet man nach R. Radot in Paris überhitzten Wasserdampf über die Carbonate vom Barium und Strontium, während sie sich im rothglühenden Zustande befinden, so findet das Entweichen der Kohlensäure bei verhältnismäßig niedriger Temperatur statt. Der Verf. hat für diesen Zweck einen passenden Apparat konstruirt. [3])

[1]) Deutsch-Amerik. Apoth.-Ztg.; Zeitschr. f. Mineralwasserfabriken 3. 148—153; Ch. C.-Bl. 825.

[2]) Apotheker Zeitung. Nr. 24 u. 25. 1886.

[3]) C. P.; Chem. Ind. 9. 187.

Metalle.

Leichtmetalle.

Alkalimetalle.

Über ein neues Verfahren zur Darstellung der Alkalimetalle.

Die Reduktion des Hydrats oder Karbonats geschieht nach einem von H. Y. Castner angegebenen Verfahren nicht durch Kohle, wie bisher, sondern durch den durch Verkokung eines Gemenges von Eisenpulver und Theer erzeugtes Eisenkarbür = FeC^2 und zwar in einem eisernen Gußtiegel. Den hierbei bei verhältnismäßig niedriger Temperatur stattfindenden Prozeß veranschaulicht folgende Gleichung:

$$3NaOH + FeC^2 = 3Na + Fe + CO + CO^2 + 3H.$$ [1]

Kalium.

Zur Prüfung des Jodkaliums.

J. Mühe macht darauf aufmerksam, daß man die Prüfung des Jodkaliums stets mit gut ausgekochtem Wasser (wegen H^2CO^3), vollkommen neutraler Stärkelösung und mit chemisch reinen Säuren ausführen muß. [2]

Weppen und Lüders geben zu, daß mit Kohlensäure unter höherem Drucke gesättigtes Wasser nicht völlig ohne zersetzende Wirkung auf reine Jodkaliumlösung sei, doch ist die Wirkung eine sehr geringe. [3]

Hierzu bemerkt J. Mühe, daß die wäßrige Lösung des von ihm angewendeten Jodkaliums frei von Jodsäure war und nach Zusatz von verdünnter Schwefelsäure

[1] Chem. N. 54. 218; Chem. C.-Bl. 1886. 941.
[2] Ph. C.-H. 27. 56—57. Hildesheim.
[3] Ph. C.-H. 27. 120—131. Blankenburg a. H.

bei Anwendung von ausgekochtem Wasser Stärkelösung nicht färbte, wohl aber bei Anwendung von stark kohlensäurehaltigem Wasser.[1])

Über Chromidfluorkalium.

Odin T. Christensen hat das Chromidfluorkalium = $6 KF . Cr^2F^6$ durch Zusammenschmelzen von trocknem Chromihydrat mit Fluorkalium im Platintiegel und Auslaugen der Schmelze mit fluorwasserstoffsäurehaltigem Wasser in Form eines grünen krystallinischen, in Wasser fast unlöslichen Pulvers erhalten. Ein zweites Chromidfluorkalium = $4 KF + Cr^2F^6 + 2 H^2O$ erhielt der Verf. durch Auflösen von Chromihydrat in Fluorwasserstoffsäure, Filtriren der abgekühlten Lösung und darauf folgendes Fällen mit einer Lösung von Fluorkalium, wonach die Verbindung sich beim Umrühren als ein schön grünes, in Wasser fast unlösliches Salz ausscheidet.

Darstellung von Kaliumsuperoxyd. (Vorlesungsversuch.)

Schmilzt man Kaliumnitrat in einem an einem Eisendraht aufgehängten Glasrohr und wirft sobald die Sauerstoffgasentwickelung beginnt, kleine Stückchen blankes Kalium darauf, so verbrennt, wie H. Carrington Bolton mittheilt, das Metall mit glänzendem Lichte zu gelbem Superoxyd, das in das geschmolzene Metall herabsinkt und sich darin mit schön dunkelrother Farbe auflöst. Diese Farbe verschwindet beim Erkalten, erscheint aber wieder in der Wärme.[3])

[1]) Ph. C.-H. 27. 131. Hildesheim. Vergl. auch H. Beckurts und W. Freytag: Ph. Centralh. 27. 215—18. Braunschweig.

[2]) Journ. f. prakt. Chem. 35. 205; Arch. d. Pharm. 225. 357.

[3]) Chem. N. 53. 289—290. 18. Juni; C.-Bl. 661.

Zur Kenntnis der Zersetzung des Kaliumchlorats in der Hitze.

Nach Frank L. Teed geschieht die Zersetzung des Kaliumchlorats beim Erhitzen nach folgender Gleichung:

$$10 KClO_3 = 6 KClO_4 + 4 KCl + 3 O_2.$$ [1]

Spätere Versuche zeigten dem Verf., daß die Zersetzung bei vorsichtigem Erhitzen nachstehender Gleichung entspricht:

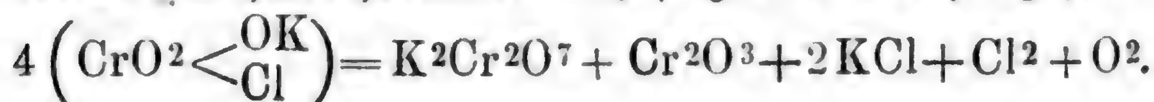
$$22 KClO_3 = 14 KClO_4 + 8 KCl + 5 O_2.$$ [2]

Über die Zersetzung des Kaliumperchlorats in der Hitze.

Nach Versuchen von Frank L. Teed zersetzt sich beim Erhitzen das Kaliumperchlorat Anfangs unter Bildung von Kaliumchlorat, welches aber wieder verschwindet, lange vorher ehe die Zersetzung des Perchlorats vollendet ist. Beim Erhitzen des Kaliumperchlorats mit Braunstein findet keine Bildung von Chlorat statt. [3]

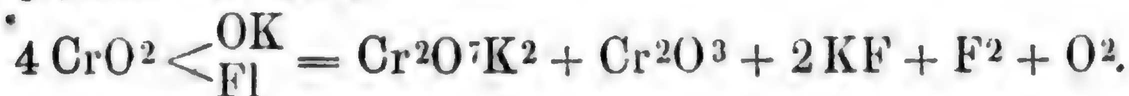
Über die Zersetzung des Kaliumchlorochromats und Kaliumfluorchromates durch Wärme.

Nach A. C. Oudemans jun. findet die Zersetzung des Kaliumchlorochromates nach folgender Gleichung statt:



$$4\left(CrO_2 < {OK \atop Cl}\right) = K_2Cr_2O_7 + Cr_2O_3 + 2 KCl + Cl_2 + O_2.$$

Der Verf. bestätigt ferner die von Streng für die Zersetzung des Kaliumfluorchromates in der Wärme aufgestellte Gleichung:



$$4 CrO_2 < {OK \atop Fl} = Cr_2O_7K_2 + Cr_2O_3 + 2 KF + F_2 + O_2.$$

---

1) Chem. N. 52. 248. 13. (5) Nov. 1885. London. Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 1886. 66.

2) Chem. N. 53. 56. 29. (21) Jan. London. Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 1886. 181.

3) Chem. N. 53. 56. 29. (21) Jan. London. Chem. Soc.

Diese Reaktion liefert also als Gas Fl mit O gemischt. [1])

Natrium.

Bleibromid im Bromnatrium.

Brennstein macht auf eine Verunreinigung des im Handel vorkommenden Natriumbromids durch Bleibromid und auch darauf aufmerksam, daß das Bleisulfat in durch Salzsäure ausgesäuerter Natriumbromidlösung in ziemlicher Menge löslich ist, weshalb man die Prüfung auf Blei mittels Schwefelwasserstoff vorzunehmen hat. [2])

Über Manganidfluornatrium.

Durch Versetzen einer Lösung von Manganoxyd in Fluorwasserstoffsäure mit einer solchen von Fluornatrium und Eindampfen bis zur oberflächlichen Krystallbildung erhielt Odin T. Christensen das Manganidfluornatrium = $4 NaF . Mn^2F^6$ in krystallinischer Form und von rother Farbe. [3])

Zur Kenntnis des wasserhaltigen Natriumsulfids.

Über die wasserhaltigen Natriumsulfide hat Christian Göttig Untersuchungen angestellt, die folgende Resultate ergeben haben: Behandelt man eine nicht zu verdünnte Lösung von Natriumhydrat in hochprocentigem Alkohol mit Schwefelwasserstoff, so entsteht bei einem bestimmten Sättigungsgrade mit diesem Gase zunächst die Verbindung $Na^2S + 6 H^2O$, dann, nachdem die Lösung wasserärmer geworden ist, das Hydrat $2 Na^2S + 11 H^2O$ oder auch

[1]) Recueil des Trav. Chim. des Pays-Bas. 5. 111—17. Mai (26. März).

[2]) Pharm. Zeitung. 31. 254; Arch. d. Pharm. 3. 24. 500.

[3]) Journ. f. prakt. Chem. 35. 61.

das Sulfuret $Na^2S + 5H^2O$. Alle diese Verbindungen verschwinden bei weiterer Einwirkung von Schwefelwasserstoff schnell wieder; mit annähernd oder ganz wasserfreiem Alkohol in Berührung verlieren dieselben allmählich einen Theil ihres Krystallwassers, verwandeln sich aber in Alkohol von größerem Wassergehalte unter Aufnahme von Wasser und Änderung der Krystallform in die Verbindung $Na^2S + 9H^2O$. Aus hochprocentigem Alkohol umkrystallisirt, bildet sich das Sulfuret $Na^2S + 5H^2O$, aus wäßrigem Alkohol umkrystallisirt dagegen die Verbindung $Na^2S + 9H^2O$. Läßt man Schwefelwasserstoff auf eine koncentrirte Lösung von Natriumhydrat in wasserreichem Alkohol einwirken, so bildet sich zuerst unter dem Einfluß der Zersetzungswärme das Hydrat $Na^2S + 6H^2O$, später die Verbindung $Na^2S + 9H^2O$.[1])

Selenide des Natriums.

Durch **Charles Fabre** sind folgende Selenide beschrieben:

1. NaSe.16HO (krystallisirt);
2. NaSe.9HO;
3. NaSe.4½HO;
4. NaSe.[2])

Einwirkung von Ätznatron auf Metalle und Legierungen.

Nach **Venaton** wirkt Ätznatron stark auf Eisen, Stahl und Blei, während Messing, Phosphorbronze, Nickel und die Legirungen von Kupfer, Zink, Zinn,

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 34. 229—37. Aug. Berlin; Chem. C.-Bl. 171.

[2]) C. r. 102. 613—616. (15) März. 1886.

Blei und Nickel weniger stark oder gar nicht angegriffen werden.[1])

Darstellung von Natriumsuperoxyd.
(Vorlesungsversuch.)

H. Carrington Bolton empfiehlt zur Darstellung von Natriumsuperoxyd dasselbe Verfahren, das er für die Darstellung des Kaliumsuperoxydes angegeben (siehe unter „Kalium"). Die Lösung des Superoxydes im geschmolzenen Natrium ist aber gelbroth, welche Farbe beim Abkühlen verschwindet. Die Angaben Harcourts über die Eigenschaften des Natriumsuperoxydes werden dadurch bestätigt. Es ist in der Kälte weiß, in der Wärme gelb, beim Schmelzen wird es schwarz, beim Abkühlen braun.[2])

Darstellung von Ammoniaksoda.

H. Schreib hat die jetzt gebräuchliche Darstellung von Soda, bei welcher höchstens 60 Proc. des angewendeten Kochsalzes in Natriumdikarbonat umgesetzt werden, verbessert. Das in den ammoniakalischen Salzlaugen im Überschuß vorhandene Ammoniak geht nämlich bei der Sättigung mit Kohlensäure nach seiner Umwandlung in Ammoniumdikarbonat die gewünschte Reaktion mit dem Natriumchlorid nicht ein, sondern schlägt sich als Ammoniumdikarbonat nieder. Behufs einer bessern Ausnutzung sowohl des Natriumchlorids, als auch der Apparate, wird nach des Verf. Verfahren in die ammoniakalische Natriumchloridlösung, die bei dem Ammoniaksodaprocesse zur Verwendung kommt, während ihrer Sättigung mit Kohlen-

---

[1]) Chem. Ztg. 1886 Nr. 21; B. u. H.-Ztg. 45. 163; Chem. C.-Bl. 416.
[2]) Chem. N. 53. 289—290. 18. Juni 1886.

säure in den Karbonisationsapparaten Natriumchlorid in fester Form eingebracht. Dasselbe löst sich in dem Maße, wie Natriumdikarbonat ausfällt, und dieses wird nun in der an Salzen reichen Lösung durch das beim fortwährenden Durchleiten der Kohlensäure entstehende Ammoniumdikarbonat in Natriumdikarbonat verwandelt. So sollen etwa 80 Proc. Natriumchlorid in Dikarbonat verwandelt werden. Zur Beschickung des die ammoniakalische Salzlauge enthaltenden Kessels mit Natriumchlorid ist dieser durch zwei Rohre mit dem Salzkessel verbunden. Soll festes Natriumchlorid nachgefüllt werden, so schließt man den in der obern Röhre angebrachten Hahn und preßt durch ein am Salzkessel seitlich angebrachtes Rohr Luft ein, sodaß aus diesem Kessel alle Feuchtigkeit herausgepreßt wird. Schließt man dann den Hahn der untern Verbindungsröhre ebenfalls, so kann man, nachdem die Preßluft durch die obere Röhre abgelassen ist, durch das Mannloch des Salzkessels in diesen Natriumchlorid einbringen. Nach dem Schließen des Mannloches wird die Verbindung beider Kessel durch Öffnen der Hähne wiederhergestellt. Das fortwährende Durchleiten der kohlensäurehaltigen Luft durch den die ammoniakalische Salzlauge enthaltenden Kessel befördert den Kreislauf in beiden Apparaten. Das erhaltene Natriumdikarbonat wird auf gewöhnliche Weise von der Flüssigkeit getrennt und auf Soda verarbeitet, während das Filtrat, das hauptsächlich Chlorammonium und Chlornatrium enthält, bei Anwesenheit von festem Natriumchlorid mit Ammoniumkarbonat bis zu einem Gehalte von 20—25 Proc. des letztern gesättigt wird. Hierbei wird Natriumchlorid gelöst und Ammoniumchlorid fällt aus. Man unterstützt die Reaktion durch Umrühren und möglichst starke Abkühlung. Nach Beendigung derselben wird aus der in Bewegung

gehaltenen Flüssigkeit durch Filter das feste Chlorammonium ausgeschieden. Das Filtrat, etwa 20—25 Proc. Ammoniumkarbonat, 24 Proc. Natriumchlorid und 9 Proc. Ammoniumchlorid enthaltend, wird im Hauptkessel mit Kohlensäure behandelt, tritt also dann wieder in den Kreislauf des Processes ein. Es bildet sich dann wieder Natriumdikarbonat und die erwähnte Chlornatriumchlorammoniumlauge, die man wiederum mit Natriumchlorid und Ammoniumdikarbonat behandelt. Das erhaltene Ammoniumchlorid wird durch gemahlenes Kaliumkarbonat auf Ammoniumkarbonat, das man in den ersten Kessel einführt, verarbeitet. [1])

Zur Geschichte des Ammoniaksodaprocesses.

Nach L. Mond sind die Entdecker dieses Processes H. G. Dyar und J. Homming, deren Verfahren am 30. Juni 1838 von England patentirt wurde; Solvay dagegen aber kommt die Ehre zu, die nöthigen Apparate zu erfolgreicher Ausbeutung dieses Verfahrens erfunden zu haben. [2])

Natriumthiosulfat, eine Verunreinigung von Natriumdikarbonat.

Nach von Th. Wimmel gemachten Versuchen ist die von E. Mylius beobachtete Verunreinigung des Natriumdikarbonats durch Natriumhyposulfit thatsächlich begründet. [3]) E. Mylius macht auch auf eine ihm vorgekommene Verunreinigung durch Eisen aufmerksam. [4])

---

1) D. P.; Polyt. Journ. 261. 349—51.

2) Pol. Journ. 258. 335—36.

3) Arch. d. Pharm. (3.) 24. 593—594. 4) Pharm. Centralh. 27. 268—269.

Verunreinigung des Natriumbikarbonats mit Natriumhyposulfat.

Die in neuerer Zeit beobachtete Verunreinigung des Natriumbikarbonats durch Natriumhyposulfit soll demjenigen Bikarbonat anhaften, welches nach dem Verfahren von Gaskell Deacon & Co. in England und auch in Deutschland dargestellt wird; es stammt also aus der Rohsoda.[1])

Künstlicher Glauberit.

In den Feuerzügen, durch welche die vom Rohsodaschmelzofen kommenden Feuergase geleitet werden, finden sich nach Rammelsberg zuweilen Glauberit ($Na^2SO^4 + CaSO^4$) in der Flugasche in Gestalt von weißen blättrigen Ausscheidungen.[2])

Über die Bildung des Natronsalpeters im Boden.

A. Müntz gelangt durch seine Untersuchungen über die Bildung des Natronsalpeters im Boden zu nachstehenden Schlüssen:

a) Die Natronsalpeterlager in Peru sind durch Oxydation organischer stickstoffhaltiger Substanzen unter dem Einfluß eines Nitrifikationselementes entstanden.

b) Das Meer oder vielmehr das Meerwasser flacher Sümpfe ist dabei in Mitwirkung getreten.

c) Das Natriumnitrat ist durch eine Wechselzersetzung zwischen dem ursprünglich gebildeten Kalciumnitrat und dem Kochsalz entstanden.

d) Das Natriumnitrat liegt nicht an seiner ursprünglichen Bildungsstätte.[3])

---

1) Chem. techn. Zeit. 75; Apotheker-Zeit. 76.

2) Journ. f. prakt. Chem. 35. 97; Archiv f. Pharm. 225. 356.

3) C. r. 101. 1265—67 .(14. Dec.) 1885; Ch. C.-Bl. 1886. 98.

Über die Anwendung des bromsauren Natriums in der Maßanalyse.

Kratschmer hat durch analytische Versuche den Beweis geliefert, daß das in Tetraedern und deren Kombinationen krystallisirende Natriumbromat = $NaBrO^3$ das Jod in Substanz in der Maßanalyse zu ersetzen vermag, indem es bei Gegenwart einer Mineralsäure aus Jodkalium, wenn letzteres in genügender Menge in Lösung ist, genau die seinem Gehalt an Sauerstoff äquivalente Menge Jod frei macht.[1])

Ammonium.

Über Ammoniumvanadate.

Folgende Vanadate des Ammoniums sind von A. Ditte analysirt:

1. Neutrales Ammoniumvanadat = VO^5NH^4O;
2. Ammoniumsesquivanadat = $3VO^52NH^4O$;
3. Ammoniumdivanadat = $2VO^5NH^4O$ und $2VO^5NH^4O . 3HO$;
4. Gelbes Ammoniumtrivanadat = $3VO^5NH^4O$;
5. Rothes Ammoniumtrivanadat = $3VO^5NH^4O$.[2])

Über Manganidfluorammonium.

Manganidfluorammonium = $4NH^4F . Mn^2F^6$ erhielt Odin T. Christensen durch Versetzen einer Lösung von Mangano-Manganioxyd in Fluorwasserstoffsäure mit einer koncentrirten Lösung von Fluorammonium in Form eines rothen krystallinischen Salzes.[3])

---

1) Zeitschr. f. analyt. Chemie 24. 546—48.
2) C. r. 102. 918—20. (19.) April; Ch. C.-Bl. 419.
3) Journ. f. prakt. Chem. 35. 161.

Alkalisch-Erdmetalle.

Kalcium.

Kalciumvanadate.

Von Vanadaten des Kalciums hat Otto Manasse folgende dargestellt und beschrieben:

1. Normales Kalciumvanadat = $CaV^2O^6 + 4H^2O$;
2. Vierdrittelsachsaures Kalciumvanadat = $Ca^3V^8O^{23} + 5H^2O$;
3. Zweifachsaures Kalciumvanadat = $CaV^4O^{11} + 6H^2O$;
4. Siebendrittelfachsaures Kalciumvanadat = $Ca^3V^{14}O^{38} + 7H^2O$;
5. Achtdrittelfachsaures Kalciumvanadat = $Ca^3V^{16}O^{43} + 26H^2O$;
6. Zweifachsaures Kalcium-Kaliumvanadat = $CaV^4O^{11} + 4K^2V^4O^{11} + 22H^2O$. [1])

Über Kalciumarseniate.

Von Charles L. Bloxam sind folgende Arseniate durch Glühen von Arsensäure und Kalciumkarbonat dargestellt:

1. Trikalciumdiarseniat oder Orthoarseniat = $Ca^3(AsO^4)^2$;
2. Pyroarseniat = $Ca^2As^2O^7$;
3. Metaarseniat = $Ca(AsO^3)^2$. [2])

Über ein künstliches Kalciumsilikat.

Rammelsberg hat in Blasenräumen überhitzter Rohsodaschmelze kleine, harte, weiße, nadel- und feder-

---

[1]) Inaug.-Dissert. 28. Juli 1886. II. Chem. Laborat. der Univ. Berlin.

[2]) Chem. N. 54. 193—194.

förmige Krystalle von der Formel = $Ca^3Si^2O^7$ + aqu. beobachtet.[1])

Barium.

Bariumvanadate.

Otto Manasse beschreibt folgende Vanadate des Bariums:

1. Normales Bariumvanadat = $BaV^2O^6 + H^2O$;
2. Fünfdrittelfachsaures Bariumvanadat = $Ba^3V^{10}O^{28} + 19H^2O$;
3. Drittel- oder Orthovanadat = $Ba^6V^2O^8$.

Das Drittel- oder Orthovanadat zersetzt sich bei seiner Bildung sofort in Bariumhydrat und Bariumpyrovanadat nach der Gleichung

$$Ba^3V^2O^8 + H^2O = Ba(HO)^2 + Ba^2V^2O^7.$$ [2])

Strontium.

Strontiumvanadate.

Von Otto Manasse sind folgende Strontiumvanadate untersucht und beschrieben:

1. Normales Strontiumvanadat = $SrV^2O^6 + 4H^2O$;
2. Vierdrittelfachsaures Strontiumvanadat = $Sr^3V^8O^{23} + 14H^2O$;
3. Siebenviertelfachsaures Strontiumvanadat = $Sr^5V^{15}O^{39} + 30H^2O$;
4. Vierfach Strontiumvanadat = $SrV^8O^{21} + 11H^2O$;
5. Siebenviertelfachsaures Kalium-Strontiumvanadat =

α. $K^8V^{14}O^{39} + 20H^2O + 3(Sr^4V^{14}O^{39} + 20H^2O)$ und
β. $3(Sr^4V^{14}O^{39} + 30H^2O) + K^8V^{14}O^{39} + 30H^2O$,
γ. $K^8V^{14}O^{39} + 18H^2O + Sr^4V^{14}O^{39} + 30H^2O$;

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 35. 97; Arch. d. Ph. 225. 356.

[2]) Inaug.-Dissert. 28. Juli 1886. II. Chem. Laborat. der Univers. Berlin.

6. Fünfhalbfach Bariumvanadat =

$Ba^4V^{10}O^{27} + 12H^2O$. [1])

Magnesium.

Zur Kenntnis des Bittersalzes.

Die Auswitterungsprodukte an Felswänden aus Phyllit am Brenner in Tirol sind von E. Priwoszník einer Analyse unterworfen und dabei folgendes Resultat erhalten:

100 Th. enthielten:

Magnesia .	17·43
Schwefelsäure	35·71
Wasser . .	45·81
Kali . . .	Spur
Natron . .	"
Kohlensäure .	"
Chlor . .	"
	98·95.

Dieser Analyse entspricht die Formel = $MgSO^4.6H^2O$. Es ist also ein Epsomit.[2])

Über Bittersalz aus einer Schwefelquelle.

Nadelförmige Krystalle, welche sich aus einer italienischen Schwefelquelle abgesetzt hatten, sind von A. Gawalowsky untersucht. Dieselben enthielten in 100 Th.:

Magnesiumsulfat ($MgSO^4 + 7$ aqu.) .	78·11
Kalciumsulfat ($CaSO^4 + 2$ aqu.) . .	0·578
Magnesiumhydrat	3·44
Kalciumhydrat	2·375
Magnesiumsilikat $Mg3SiO^2$ . . .	4·327

[1]) Inaug.-Dissert. 28. Juli 1886. II. Chem. Laborat. der Universität Berlin.

[2]) Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 1886. 3.

Eisenoxyd / Thonerde	0·383
Feuchtigkeit	0·884
Summa	96·097.[1]

Über Magnesiumvanadate.

Vom Magnesium beschreibt Otto Manasse die Darstellung und die Eigenschaften folgender Vanadate:

1. Normales Magnesiumvanadat = $MgV^2O^6 + H^2O$;
2. Anderthalbfachsaures Magnesiumvanadat = $2(Mg^2V^6O^{17}) + 19H^2O$ und
3. Fünffachdrittelsaures Magnesiumvanadat = $Mg^3V^{10}O^{28} + 28H^2O$.[2]

Eigentliche Erdmetalle.

Aluminium.

Verwendung des Aluminiums.

Der billigere Preis des Aluminiums hat es ermöglicht, daß eine größere Anwendung vom Aluminium gemacht wird. Von der chemischen Fabrik auf Aktien in Berlin werden drei verschiedene Sorten Aluminiumbronzen dargestellt, die folgende Zusammensetzung haben:

1. ca. 10 Th. Aluminium und ca. 90 Th. Kupfer von goldgelber Farbe.

2. 5 Th. Aluminium und 95 Th. Kupfer, von Farbe ähnlich der des 14karätigen Goldes.

3. Ein Gemisch von ca. 2½% Aluminium mit Kupfer und Silicium, von der Farbe des Rothkupfers.

Alle drei Bronzen sind leicht schmelzbar und wider-

---

[1]) Zeitschr. f. Mineralwasserf. 3. 177—178.

[2]) Inaugural-Dissertation 28. Juli 1886. II. Chem. Laborat. der Univ. Berlin.

standsfähig gegen die atmosphärischen Einflüsse. Auch sind sie politurfähig und lassen sich beliebig dünn auswalzen. Die Silicium enthaltende Bronze soll an Stelle der Siliciumbronze für Telegraphendrähte einen geeigneten Ersatz bieten.

Um Aluminium mit andern Metallen zu löthen, überzieht man die Oberfläche des Aluminiums mit einer Legirung aus 5 Th. Zink, 2 Th. Zinn und 1 Th. Blei. Will man zwei Aluminiumstücke aneinander löthen, so benutzt man diese letzteren in zu einem feinen Blech ausgewalzter Form. Die zu löthenden Stellen des Aluminiums müssen zuvor ganz blank geschabt oder gekratzt und dann mit Paraffin oder einem ähnlich leicht flüchtigen Körper bestrichen werden. Dann legt man ein Stück der Legirung auf jede der beiden zusammenzulöthenden Flächen und erhitzt diese bis zum Schmelzen der Legirung. Nach dem Erkalten ist diese mit dem Aluminium fest verbunden. Das Paraffin, welches auf die blank gemachten Aluminiumflächen aufgetragen wird, hat den Zweck, die Oxydation des Aluminiums zu verhindern, wodurch die Löthung ermöglicht wird. [1])

Über eine neue Aluminiumlegirung.

Eine Legirung des Aluminiums und Zinns (10 Th. Zinn und 100 Th. Al.) ist nach Bourbouze weiß wie das Aluminium selbst, besitzt ein spec. Gew. von 2·85 und eignet sich wegen ihrer Leichtigkeit und Widerstandsfähigkeit besonders zu optischen Instrumenten. [2])

Über die Zusammensetzung des Allanits.

L. G. Eakins veröffentlicht folgende Analyse des Allanits:

---

1) Handelsbericht von Gehe & Co. Dresden.

2) C. r. 102. 1317. (7.) Juni 1886; Ch. C.-Bl. 1886. 572.

SiO_2	31·13	Proc.
Al_2O_3	11·44	"
Fe_2O_3	6·24	"
Ce_2O_3	12·50	"
$(La Di)_2O_3$ . .	10·98	"
TeO	13·59	"
BeO	0·27	"
MnO	0·61	"
CaO	9·44	"
MgO	0·16	"
K_2O	Spur	
Na_2O	0·56	"
H_2O	2·78	"
CO_2	0·21	"
P_2O_5	Spur	
Summa	99·91	Proc.[1])

Über Gahnit.

Arnold Guyot Dana analysirte Gahnit von Row, Massachusetts, von einem spec. Gew. von 4·53 und erhielt folgende Zahlenmittel:

Al_2O_3	54·83	Proc.
Fe_2O_3	3·00	"
FeO	3·37	"
MnO	Spur	
MgO	1·93	"
ZnO	36·92	"
SiO_2 u. Unlösl. .	0·53	"
Summa	100·58	Proc.[2])

[1]) Chem. N. 53. 282. 11. Juni; Ch. C.-Bl. 675.

[2]) Amer. Journal of Science (3.) 29. 455—56; Ch. C.-Bl. 1886. 369.

Über Staurolith vom St. Gotthardt.

Eine von Coloriano angestellte Analyse des Stauroliths vom St. Gotthardt ergab folgendes Resultat:

Ferrooxyd	9·13
Ferrioxyd	6·83
Aluminiumoxyd . . .	54·20
Siliciumsäure	27·38
Wasser	1·43
Summa	98·97. [1]

Beryllium.

Beryll von Amelia, Virginia.

Nach einer Analyse von R. W. Baker besteht dieses Beryll aus:

SiO^2	65·24
Al^2O^3	17·05
Fl^2O^3	2·2
BeO	12·64
CaO	0·57
Na^2O	0·68
H^2O	2·70
Summa	101·08

Nach dieser Analyse kann man diesem Beryll die Formel $H^2Be^5Al^4Si^{11}O^{34}$ geben. [2]

Über Gadolinum.

Marignac hat auf Veranlassung von Lecoq de Boisbaudran das Metall der Erde Yα Gadolinum = Gd genannt, dessen Spektrum vom Gadolinchlorid = Gd^2Cl^6 der Letztere gezeichnet hat. [3]

---

[1] Bull. Par. 44. 427. 20. Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 1886. 41.

[2] Chem. N. 1872—84; Ch. C.-Bl. 1886. 202.

[3] C. r. 102. 902. (19.) April.

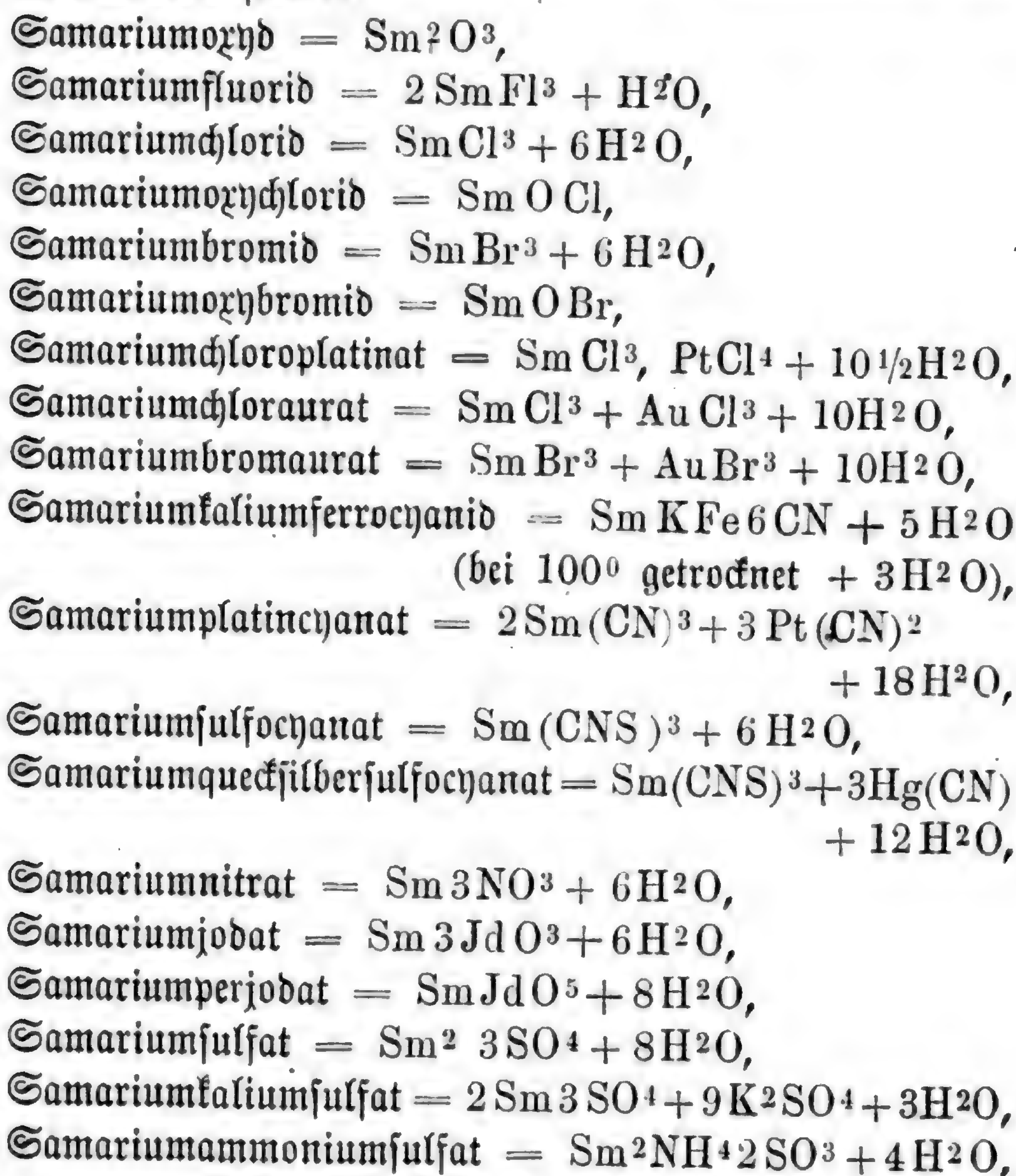
Yttrium und Terbium.

Über Mosandrin.

Lecoq de Boisbaudran und Marignac hatten nach ihren Untersuchungen das von Lawrence Smith aufgestellte Mosandrin für ein Gemenge von $Y\alpha$ und Terbin.[1])

Samarium.

Von P. T. Cleve sind folgende Verbindungen des Samariums studirt:



Samariumoxyd = Sm^2O^3,
Samariumfluorid = $2SmFl^3 + H^2O$,
Samariumchlorid = $SmCl^3 + 6H^2O$,
Samariumoxychlorid = $SmOCl$,
Samariumbromid = $SmBr^3 + 6H^2O$,
Samariumoxybromid = $SmOBr$,
Samariumchloroplatinat = $SmCl^3, PtCl^4 + 10\frac{1}{2}H^2O$,
Samariumchloraurat = $SmCl^3 + AuCl^3 + 10H^2O$,
Samariumbromaurat = $SmBr^3 + AuBr^3 + 10H^2O$,
Samariumkaliumferrocyanid = $SmKFe6CN + 5H^2O$ (bei 100° getrocknet $+ 3H^2O$),
Samariumplatincyanat = $2Sm(CN)^3 + 3Pt(CN)^2 + 18H^2O$,
Samariumsulfocyanat = $Sm(CNS)^3 + 6H^2O$,
Samariumquecksilbersulfocyanat = $Sm(CNS)^3 + 3Hg(CN) + 12H^2O$,
Samariumnitrat = $Sm3NO^3 + 6H^2O$,
Samariumjodat = $Sm3JdO^3 + 6H^2O$,
Samariumperjodat = $SmJdO^5 + 8H^2O$,
Samariumsulfat = $Sm^2 3SO^4 + 8H^2O$,
Samariumkaliumsulfat = $2Sm3SO^4 + 9K^2SO^4 + 3H^2O$,
Samariumammoniumsulfat = $Sm^2NH^4 2SO^3 + 4H^2O$,

[1]) C. r. 102. 647—648. (15.) März.

Samariumnatriumsulfat = $SmNa2SO^4 + H^2O$(?),
Samariumhyposulfat (?),
Samariumselenate = $Sm3SeO^4 + 8H^2O$,
$Sm^23SeO^4 + 12H^2O$ und
Sm^23SeO^4,
Samariumkaliumselenat = $SmK2SeO^4 + 3H^2O$,
Samariumammoniumselenat = $SmNH^42SeO^4 + 3H^2O$,
Samariumsulfit = $Sm^23SO^2 + 3H^2O$,
Samariumselenite = $3Sm^2O^3, 8SeO^2 + 7H^2O$ und
$3Sm^2O^3, 8SeO^2 + 28H^2O$,
Samariumkarbonat. = $Sm^23CO^3 + 3H^2O$ ($+ 2H^2O$ bei 100° getrocknet),
Samariumammoniumkarbonat = $SmNH^42CO^3 + 2H^2O$,
Samariumkaliumkarbonat = $SmK2CO^3 + 6H^2O$,
Samariumnatriumkarbonat = $SmNa2CO^3 + 8H^2O$,
Samariumborat = $SmBO^3$,
Samariumorthophosphat = $SmPO^4$,
Samariumpyrophosphat = $SmHO^4P^2O^3 + 3\frac{1}{2}H^2O$,
Samariumanhydrometaphosphat = $Sm^2O^3, 5P^2O^5$,
Samariumvanadate = $Sm^2O^3 . 5V^2O^5 + 28H^2O$ und
$Sm^2O^3 . 5V^2O^5 + 24H^2O$,
Samariummolybdat = Sm^23MoO^4,
Samariumnatriummolybdat = $SmNa2MoO^4$,
Samariumnatriumwolframat = $Sm^4Na^{69}WO^4$,
Samariummetawolframat = $Sm^2O^3 . 12WO^2 + 35H^2O$,
Samariumkaliumchromat = $SmK2CeO^4 + 3H^2O$. [1])

Zirkon.

Über Doppelphosphate des Zirkons und Kaliums.

Von L. Troost und L. Ouvrard sind folgende Doppelphosphate beschrieben:

[1]) Chem. N. 53. 30—31; 45—47; 67—69; 80—82; 91—93; 100—102; Chem. C.-Bl. 182, 227 und 293.

1. Kaliumzirkonmetaphosphat = $KO . 4ZrO^2 . 3PO^5$ und
2. Kaliumzirkonpyrophosphat = $KO . ZrO^2 . PO^5$.[1]

Thor.

Über Doppelphosphate des Thors und Kaliums.

Von L. Troost und L. Ouvrard sind nachstehende Doppelphosphate des Thors und des Kaliums dargestellt und beschrieben:

1. Kaliumthoriummetaphosphat = $KO . 8ThO . 3PO^5$ oder $KO . 4ThO^2 . 3PO^5$ (Th = 116·2),
2. Kaliumthoriumpyrophosphat = $KO . 2ThO PO^5$ (Th = 88·1) oder $KO . ThO^2 . PO^5$ (Th = 116·2),
3. Kaliumthoriumorthophosphat = $6KO . 3ThO^2 . 4PO^5$ (Th = 116·2) oder $3KO . 3ThO . 2PO^5$ (Th = 58·1).[2]

Über die Zusammensetzung des Gadolinit.

Der Gadolinit hat nach zwei Analysen von L. G. Eakins folgende Zusammensetzung:

SiO^2	22·13	21·86
Al^2O^3 . .	2·34	0·54
Fe^2O^3 . . .	1·13	3·59
ThO^2 . .	0·89	0·81
Ce^2O^3 . . .	11·10	6·87
$(La, Di)^2O^3$.	21·23	19·10
Er^2O^3 . . .	12·74	15·80
Y^2O^3 . . .	9·50	12·63
FeO	10·43	11·36
BeO . . .	7·19	5·46
MnO . . .	—	0·11

[1]) C. r. 102. 1422—27; Ch. C.-Bl. 1886. 594.
[2]) C. r. 102. 1422—27; Ch. C.-Bl. 894.

CaO	0·34	0·47
MgO	0·14	0·16
K^2O	0·18	0·20
Na^2O . . .	0·28	0·32
H^2O	0·86	0·74
P^2O^5 . . .	—	—
Summa:	100·48	100·02.

Allanit von Nelson Co., Virginia.

Aus einer von C. G. Memminger ausgeführten Analyse kann man für diesen Allanit von der Härte 6 und einem spec. Gew. = 3·59 folgende allgemeine Formel ableiten: $\overset{II}{R^5}(\overset{VI}{R^2})^3 H^4 Si^6 O^{28}$. Das Resultat der Analyse war nämlich:

SiO^2	30·04	Proc.
SnO^2	0·17	„
Al^2O^3	16·10	„
Ce^2O^3	11·61	„
Di^2O^3	5·39	„
Sa^2O^3	4·11	„
Fe^2O^3	5·06	„
FeO	9·89	„
MnO	Spur	
CaO	13·02	„
MgO	1·11	„
NaO	0·28	„
K^2O	0·02	„
Wasser	2·56	„
Summa:	99·36	Proc.[1]

[1]) Chem. N. 1872—84; Chem. C.-Bl. 1886. 202.

Cer.

Über die Hainstädter Ceritthone.

Bei Gelegenheit einer Mittheilung über die Hainstädter Ceritthone spricht J. R. Strohecker sich dahin aus, daß es möglich sei, daß sich das bisherige Cer in zwei Metalle trennen lasse.[1])

Analyse des Koppit.

G. H. Bailey veröffentlicht folgende von ihm ausgeführte Analyse des Koppit:

Nb^2O^5	61·4
TiO^2	0·72
ThO^2	—
ZrO^2	3·39
Ce, La, Di (Oxyde) . .	6·89
FeO	3·01
CaO	16·62
MgO	1·61
Na	3·58
K	0·36
F	nicht bestimmt
Summa:	97·58.[2])

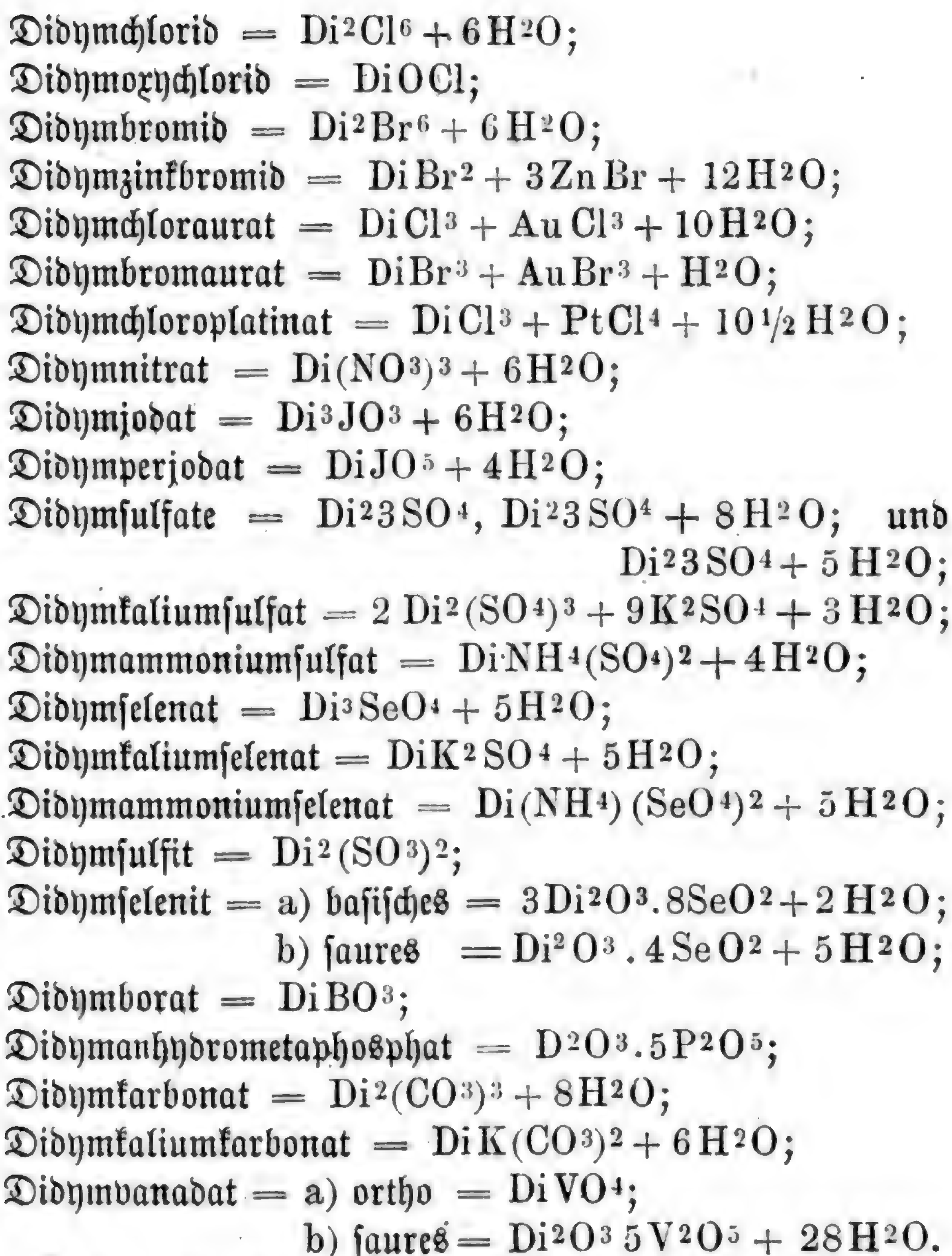
Didym.

Zur Kenntnis des Didyms.

Studien über die Didymverbindungen sind von P. T. Cleve angestellt. Der Verf. beschreibt:
Didymoxyd = Di^2O^3;
Didymsuperoxyd = Di^4O^9 (?);

[1]) Techn. Mitth. für Malerei v. A. Klein, München. Nr. 22 u. 23; Chem. N. 54. 7. 2. Juli, vergl. auch C. W. Blomstrand Journ. f. prakt. Chemie Nr. 9. 1368. 1886.

[2]) Chem. N. 1872—84; C.-Bl. 1886. 202.



Didymchlorid = $Di^2Cl^6 + 6H^2O$;
Didymoxychlorid = $DiOCl$;
Didymbromid = $Di^2Br^6 + 6H^2O$;
Didymzinkbromid = $DiBr^2 + 3ZnBr + 12H^2O$;
Didymchloraurat = $DiCl^3 + AuCl^3 + 10H^2O$;
Didymbromaurat = $DiBr^3 + AuBr^3 + H^2O$;
Didymchloroplatinat = $DiCl^3 + PtCl^4 + 10\frac{1}{2}H^2O$;
Didymnitrat = $Di(NO^3)^3 + 6H^2O$;
Didymjodat = $Di^3JO^3 + 6H^2O$;
Didymperjodat = $DiJO^5 + 4H^2O$;
Didymsulfate = Di^23SO^4, $Di^23SO^4 + 8H^2O$; und $Di^23SO^4 + 5H^2O$;
Didymkaliumsulfat = $2Di^2(SO^4)^3 + 9K^2SO^4 + 3H^2O$;
Didymammoniumsulfat = $DiNH^4(SO^4)^2 + 4H^2O$;
Didymselenat = $Di^3SeO^4 + 5H^2O$;
Didymkaliumselenat = $DiK^2SO^4 + 5H^2O$;
Didymammoniumselenat = $Di(NH^4)(SeO^4)^2 + 5H^2O$;
Didymsulfit = $Di^2(SO^3)^2$;
Didymselenit = a) basisches = $3Di^2O^3.8SeO^2 + 2H^2O$;
b) saures = $Di^2O^3.4SeO^2 + 5H^2O$;
Didymborat = $DiBO^3$;
Didymanhydrometaphosphat = $D^2O^3.5P^2O^5$;
Didymkarbonat = $Di^2(CO^3)^3 + 8H^2O$;
Didymkaliumkarbonat = $DiK(CO^3)^2 + 6H^2O$;
Didymvanadat = a) ortho = $DiVO^4$;
b) saures = $Di^2O^3\ 5V^2O^5 + 28H^2O$.

Auch hat der Verf. in einer Tabelle die spec. Gew. und die Molekularvolume analoger Didym- und Samariumverbindungen zusammengestellt, aus der hervorgeht, daß die spec. Gew. der Didymverbindungen meist kleiner, die Molekularvolume aber meist größer sind, als die der entsprechenden Samariumverbindungen. Didymselenat in wasserfreiem Zustande hat ein größeres spec. Gew. als

das entsprechende Samariumsalz und die Molekularvolume des Chlorplatinats und des Perjodats sind vom Didym etwas kleiner, als die entsprechenden Volumina der Samariumsalze. Für diese Abweichungen giebt der Verf. keine bestimmte Erklärung. [1])

Eisen.

Über den Meteorit von Grand Rapids, Michigan.

R. B. Riggs hat eine Analyse desselben ausgeführt und folgendes Resultat erhalten:

Eisen	88,71	Proc.
Nickel	10,69	"
Kupfer	0,07	"
Magnesium	0,02	"
Phosphor	0,26	"
Schwefel	0,03	"
Verbundener Kohlenstoff	0,06	"
Graphit	0,07	"
Summa:	99,91	Proc. [2])

Schutz des Eisens gegen das Rosten.

Nach Meritens stellt man den zu schützenden Eisenkörper in ein elektrolytisches Gefäß als Anode, wobei man als Flüssigkeit ganz reines auf 80° C. erwärmtes destillirtes Wasser nimmt. Es entsteht in wenigen Minuten auf dem Eisenkörper eine schwärzliche Schicht, die ihn vor jeder Oxydation schützt. Diese Operation beansprucht etwa 2—3 Stunden, es muß jedoch die elektromotorische Kraft und die Intensität des Stromes eine gut ent-

[1]) Chem. N. 52. 227—29, 255—56, 264—65, 278—79 und 291—92; Chem. C.-Bl. 1886. 69.

[2]) Amer. Journ. of Science (3.) 30. 312.

sprechende sein, da eine zu geringe Spannung der Stromquelle die Zersetzung des Wassers bei dieser Temperatur nicht gut einleiten würde. Eine zu hohe Spannung würde andererseits den Niederschlag pulverig machen. Dieses Verfahren läßt sich für jeden Eisenkörper in Anwendung bringen.[1])

Entphosphorung und Entschweflung des Eisens.

Ein Rudolf Schliwa patentirtes Verfahren zur Darstellung von schmiedbarem Eisen durch den Bessemerprozeß besteht in Folgendem:

„1. Zuschlag einer geringen Menge leicht schmelzbarer basischer Substanz zur Bildung des oxydirten Siliciums und Abgießen der gebildeten Schlacke.

2. Theilweise Kohlenstoffverbrennung ohne erneuerten Zuschlag.

3. Nach genügender Erhitzung Zugabe einer zweiten Menge von Zuschlag, hinreichend um die Phosphorsäure zu binden, während die Kohlenstoffverbindung aufgehoben wird.

4. Nach vollendeter Phosphorverbrennung und wiederholtem Abguß der Schlacke völlige Verbrennung des Kohlenstoffes, soweit er nicht in dem Produkt verbleiben soll."

Außerdem wird in die Windleitung ein heizbares Reservoir eingeschaltet, mittels dessen die Gebläseluft in beliebigem Grade mit Feuchtigkeit beladen wird, um mit ihrer Hilfe den Schwefel aus dem Roheisen als Schwefelwasserstoff zu beseitigen.[2])

[1]) Zeitschrift f. Elektrotechnik. 4. 448.
[2]) Chem. C.-Bl. 1886. 111.

Neues Verfahren zur Darstellung von Stahl.

Man behandelt nach J. Hendersen das geschmolzene Metall behufs Wegschaffung des Phosphors mit Eisenoxyd, entfernt bei beginnender Entkohlung die phosphorhaltige Schlacke und entkohlt das entphosphorte Eisen mittels eines oxydirenden Agens unter Zusatz von Braunstein. Es besteht dieses Verfahren also in einer ununterbrochenen Entphosphorung und Entkohlung des Roheisens.[1])

Darstellung von Ferraten. (Vorlesungsversuch).

Bringt man nach C. L. Bloxam einige Stückchen Kaliumhydrat in einige Kubikcentimeter einer Lösung von Ferrichlorid und fügt mehrere Tropfen Brom hinzu, so entsteht entweder sogleich oder bei gelindem Erhitzen eine dunkelbraune Masse, die sich in Wasser mit schön rother Farbe löst und ebensoviel Farbvermögen besitzt als die Lösung des Kaliumpermanganats. Sie läßt sich nur wenige Stunden unzersetzt aufbewahren und giebt mit Bariumchlorid einen schönen purpurrothen Niederschlag von Bariumferrat.

Setzt man zu Chlorkalkpulver etwas Eisenchlorid und kocht die Mischung mit Wasser, so erhält man eine schöne rothe Lösung von Kalciumferrat, die ebenfalls mit Bariumchlorid einen purpurrothen Niederschlag giebt und beim Filtriren durch Papier ihre Farbe verliert.[2])

Über künstlichen Eisenglanz und künstliches Magneteisen.

Rammelsberg hat in der chemischen Fabrik „Hermannia“ in den Sulfatöfen vom Leblanc'schen Soda-

---

[1]) Amer. P. 350. 587. v. 12. Okt. 1886. Bellefonte, Pa.; Chemiker-Zeitung 1886. 1373.

[2]) Chem. N. 54. 43; Chem. C.-Bl. 1886. 661.

processe sowohl Eisenglanz, als auch Oktaeder von Magneteisen aufgefunden. [1])

Mangan.

Anwendung von Mangan.

Fügt man dem Kupfer nach Carnot eine kleine Menge einer Legirung von 25 Proc. Cu und 25 Proc. Mn zu, so erlangt es die Eigenschaft, keine Bildung von Kupferoxydul zu erleiden, wodurch seine Widerstandsfähigkeit bei der Einwirkung von Seewasser wesentlich verstärkt wird. [2])

Regenerirung von Manganoxyd und Mangansulfat bei der Chlorfabrikation.

Um diesen Proceß durchzuführen, vermischt man nach James Mactear die Lösung von Mangansulfat mit einer diesem Salze und etwa vorhandener freier Schwefelsäure äquivalenten Menge Magnesiumchlorid und verdampft diese Mischung bei Luftabschluß. Erhitzt man nun den Rückstand, so entweichen Ströme von Chlorwasserstoffgas und es werden Manganoxyd und Magnesiumsulfat gewonnen, welches letztere durch Lösen vom ersteren getrennt wird. Um das Manganoxyd zur Bereitung des Chlorgases verwendbar zu machen, oxydirt man dasselbe höher. [3])

Verbindungen des Ammoniaks mit metallischen Permanganaten.

T. Klebb beschreibt folgende zwei Verbindungen des Ammoniaks mit metallischen Permanganaten:

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 35. 97.
[2]) Iron 26. Nr. 657; Berg- und H.-Zeitung 44. 489.
[3]) E. P.; Chem. Ind. 9. 77; Chem. C.-Bl. 845.

1. $MnO^4Ag + 2NH^3$ und

2. $(MnO^4)^6Co^2 + 12NH^3$.[1])

Chrom.

Über die Einwirkung von Ammoniak auf Chromyldichlorid.

Nach Samuel Rideal bilden sich keine Additionsprodukte oder Chromammoniumbasen, wenn der Dampf des Chromyldichlorides in einer Atmosphäre von trocknem Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck verbrennt, womit auch die Beobachtung von Persoz, daß 20,98 Thl. Chromdichlorid 79·1 Thl. Ammoniak absorbiren, übereinstimmt. Trocknes Ammoniakgas liefert mit Chromylchlorid Chlorammonium, Stickstoff und braunes Chromoxyd nach der Gleichung:

$$3CrO^2Cl^2 + 8NH^3 = 6NH^4Cl + N^2 + Cr^2O^3.CrO^3.$$ [2])

Nickel.

Über Kohlenstoffnickel.

Die Fähigkeit des Nickels, im flüssigen Zustande Kohlenstoff aufzunehmen, ist nach L. Pebal geringer als vom Eisen; etwa 1,4 Proc. Kohlenstoff werden nur aufgenommen. Beim langsamen Erkalten wird mehr Graphit ausgeschieden als bei raschem.[3])

Manganifluornickel.

Eine dem Manganifluorkobalt analoge Verbindung von Manganifluornickel ist von Odin T. Christensen im gut krystallisirten Zustande erhalten.[4])

[1]) C. r. 103. 384—385. (9.) Aug.; Ch. C.-Bl. 771.

[2]) Chem. N. 53. 105. 2. April. (18. März) London, Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 1886. 359.

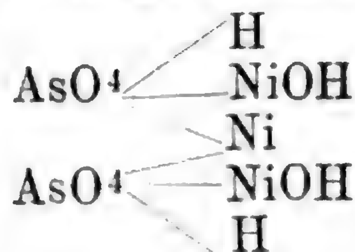
[3]) Liebig's Annal. 233. 160—164. Mai 1886.

[4]) Journ. f. prakt. Chem. 34. 41—44.

Über Nickelarsenit.

Coloriano hat hellgrüne, hexagonale Prismen von der Formel des Olivenits =

dargestellt und beschrieben. Außerdem ist vom Verf. noch ein Nickelarsenit von der Zusammensetzung:



in hexagonalen Tafeln von dunkelgrüner Farbe untersucht. [1])

Über vernickelte Geschirre.

Die niederösterreichische Statthalterei hat die vernickelten Geschirre und Gefäße zur Aufbewahrung von Nahrungs- und Genußmitteln wegen ihrer gesundheitsschädlichen Folgen, die sie herbeiführen können, verboten.[2])

Nickel und Kobalt.

Über die Atomgewichte vom Kobalt und Nickel.

Georg Alibegof und Gerhard Krüß haben im Nachlaß von Clemens Zimmermann die Bestimmung des Atomgewichts vom Kobalt und Nickel gefunden. Für Kobalt ist die Zahl 58,74, für Nickel 58,56 angegeben. [3])

---

[1]) Bull. Paris 45. 240—44. 5. März 1886.
[2]) Apotheker-Zeitung 1886. 180.
[3]) Liebigs Annal. 232. 324—47.

Über Manganifluorkobalt.

O. T. Christensen hat ein Manganifluorkobalt von der Formel = $2CoF^2.Mn^2F^6 + 8H^2O$ beschrieben.[1])

Zink.

Über das Patiniren von Zink.

Nach Karl Richter kann man eine schöne grüne Patinirung erzeugen, daß man die Gegenstände wiederholt in Salzlösung taucht und durch längere Zeit der Luft aussetzt. Eine helle kupferartige Broncirung erhält man nach dem Verf., wenn man die blanken Zinkgegenstände mit Kupfervitriollösung bestreicht und ohne abzutrocknen, längere Zeit hindurch mit weichen Lappen reibt, bis Glanz zum Vorschein kommt. Sollen einzelne Stellen den Kupferglanz in höherm Grade zeigen, so wiederholt man die Operation ein oder mehrere Male. Durch Auftragen einer Lösung von Kupferchlorid in Ammoniak, je nach der Temperatur der Flüssigkeit bildet sich eine Broncirung von hellbrauner bis dunkelbrauner Färbung, der Gegenstand aber muß erwärmt werden. Auch muß derselbe nach dem jedesmaligen Auftragen und Abtrocknen zunächst gebürstet und dann abgespült werden.

Durch Anwendung verschiedener Kupfersalzlösungen kann man Broncirungen von verschiedener Färbung darstellen. So erhält man zum Beispiel eine solche von hellbrauner Farbe durch eine Lösung von Kupferchlorid in Essig und durch Anwendung eines Gemisches von 15 Thl. Grünspan, 20 Thl. Weinstein nebst so viel Wasser, daß eine Lösung entsteht, eine Broncirung von anderer Farbe. Auch erhält man sehr schöne Patinirungen,

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 34. 41—44.

wenn man die auf galvanischem Wege mit Messing überzogenen Gegenstände in sehr schwachen Essig taucht und darauf in Räume bringt, welche fortwährend mit Kohlensäuregas gespeist werden. Besonders schöne Patinirungen werden durch häufigere Wiederholung dieser Operation gewonnen. Man bezeichnet sie als alte oder antike Patinirung. [1])

Über eine Verbindung des Zinkchlorids mit Chlorwasserstoff.

Die Verbindung des Zinkchlorids mit Chlorwasserstoffsäure von der Formel $SnCl^4 + 5H^2O$ schmilzt allmählich in Anwesenheit von Chlorwasserstoffsäure. Leitet man nach R. Engel einen Strom der letzteren auf diese Verbindung, welche vorher getrocknet ist, so wird eine homogene Flüssigkeit erhalten, die, bei 28° gesättigt, ein specifisches Gewicht von 1,971° besitzt, aus der sich beim Abkühlen auf 0° eine krystallinische Masse ausscheidet, welche aus dünnen mutterlaugeeinschließenden Blättchen besteht. Von der Mutterlauge vollständig befreit, besitzen dieselben die Formel $= SnCl^4 + 2HCl + 6H^2O$. Man kann dieselben als ein Derivat des Hydrates $SnCl^4 + 8H^2O$, in welchem 2 Mol. H^2O durch 2 Mol. HCl ersetzt sind, betrachten und entspricht diese Verbindung dann der Chloroplatinsäure $= PtCl^4 + HCl + 6H^2O$, sie ist also eine Chlorozinnsäure. [2])

Über Manganifluorzink.

Manganifluorzink $= 2ZnF^2 . Mn^2F^6 + 8H^2O$ ist im krystallisirten Zustand von Odin T. Christensen erhalten. [3])

---

1) N. Erfind. u. Erfahrungen 1885; Chem. C.-Bl. 1886. 31.
2) C. r. 103. 141—44. (12.) Juli; Ch. C.-Bl. 692.
3) Journ. f. prakt. Chem. 34. 41—44.

Blei.

Über Bleiröhren zur Wasserleitung.

Eine Broschüre von A. Hamon über die Anwendung von Bleiröhren zur Wasserleitung,[1] welche zur Verurtheilung und gänzlichen Verwerfung der letzteren seitens des Verf. führt, veranlaßt E. Reichardt darauf hinzuweisen, daß er schon 1879 in einer Abhandlung über den gleichen Gegenstand[2] ausgesprochen habe, daß Bleiröhren unter allen Umständen als Material bei Pumpbrunnen oder Wasserleitungen, die nicht ununterbrochen mit Wasser gefüllt sind, zu verwerfen seien.[3]

Wismuth.

Über Wismuthoxyjodid.

E. Merck bringt ein Wismuthoxyjodid in den Handel, welches ein bräunlich rothes, amorphes, höchst zartes Pulver darstellt und unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther ist. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel = BiOJ oder BiOJ.OH.[4]

Das Wismuthoxyjodid wird von Lister als Antiseptikum, bei Genorrhoe u. s. w. medicinisch verwendet.[5]

Germanium.

Über das Atomgewicht des Germaniums.

Die Zahlen, welche Winkler für das Germanium gefunden hat, sind mit den von Lecoq de Boisbau-

[1]) Hygiène publique. Etude sur les eaux potables et le plomb. Paris 1881.

[2]) Chem. C.-Bl. 1879. 602.

[3]) D. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege. 17. 565 bis 75. Jena; Chem. C.-Bl. 1886. 26.

[4]) Apotheker Zeitung Nr. 15. 1887. 80.

[5]) Handelsber. v. Gehe & Co. Dresden.

dran berechneten ziemlich übereinstimmend (72, 32 oder 72, 89 Winkler).[1]

Clemens Winkler macht Mittheilungen über Gewinnung und Eigenschaften folgender Germaniumverbindungen:

1. Germaniumoxydul = GeO.
2. Germaniumoxyd (Germaniumsäure) = GeO^2.
3. Germaniumsulfür = GeS.
4. Germaniumsulfid = GeS^2.
5. Germaniumchlorür = $GeCl^2$.
6. Germaniumchlorid = $GeCl^4$.
7. Germaniumjodid = $GeJd^4$.[2]

Kupfer.

Über eine braune Beize für Kupfer.

Um Kupfer braun zu beizen, fügt man nach R. Kaiser zu 20 g Salmiakgeist so viel Essigsäure, bis hineingetauchtes blaues Lackmuspapier roth wird, fügt dann 10 g Ammonchlorid hinzu und verdünnt das Ganze bis auf ein Liter durch Wasser. Mit diesen Flüssigkeiten werden die Kupferoberflächen so oft benetzt und abgerieben, bis der erwünschte braune Ton erzielt ist.[3]

Über Kupfersuperoxyd.

Schmilzt man Kaliumnitrat oder Natriumnitrat und wirft nach dem Beginn der Sauerstoffentwickelung kleine Stückchen blankes Kalium oder Natrium hinein, so erhält man eine Schmelze, die abgekühlt und in Wasser gelöst, eine stark alkalische Flüssigkeit giebt. Setzt man dieselbe

---

1) C. r. 102. 1291—95. (7.) Juni; Ch. C.-Bl. 1886. 668.

2) Journal f. prakt. Chem. (N. F.) 34. 177—229. August (Juli) Freiberg i. S.

3) Mitth. des bayerischen Gewerbemuseums 1886. 37.

nach H. Carrington Bolton zu einer Kupfersulfatlösung, so erhält man einen grünen Niederschlag von blauem Kupferoxydhydrat und gelbem Kupfersuperoxyd. An Stelle des Nitrats darf man nicht Chlorat zur Schmelze verwenden, weil dieses letztere auf das allerheftigste explodirt und die Gefäße zertrümmert, selbst wenn man hirsekorngroße Stücke Metall verwendet.[1])

Über ein neues Kupferammoniumjodid.

Dasselbe wird nach A. Soglier erhalten, wenn man eine ammoniakalische Lösung von Cuprihydrat mit einer weingeistigen Lösung von Jod mischt und die Flüssigkeit sammt dem darin gebildeten Niederschlage von Jodstickstoff im Wasserbade erhitzt. Nach einstündigem Verweilen in diesem Bade wird die Farbe der Lösung dauernd grün, bei weiterem Erhitzen scheidet sich ein Niederschlag von sehr glänzenden grünen Krystallnadeln ab. Dieselben haben die empirische Formel = $2NH^3Cu^3J^2$. Man kann diese Verbindung für ein Zwischenglied zwischen dem Cuproammoniumjodid und dem Cupriammoniumjodid ansehen und dann kommt ihr die rationelle Formel = $2NH^3Cu^2J.CuJ$ zu.

Cuproammoniumjodid = $2NH^3Cu^2J$,
Neue Verbindung = $2NH^3Cu^2J.CuJ$,
Cupriammoniumjodid = $2NH^3CuJ.HO$.[2])

Zinn.

Gewinnung von Zinn aus verzinnten Eisenabfällen durch Elektrolyse.

Um das Zinn von verzinnten Eisenabfällen durch Elektrolyse zu trennen, wendet J. Smith verdünnte

---

1) Chem. N. 53 289—290. 18. Juni 1886.
2) C. r. 102. 1552—55. (28.) Juni; Ch. C.-Bl. 1886. 667.

Schwefelsäure als Elektrolyten, Kupferplatten als Katoden und als Anoden die in den Elektrolyt eintauchenden Abfälle. [1])

Über ein Stannisulfat.

A. Ditte erhielt ein Stannisulfat von der Formel = SnO^2, $2H^2SO^4$ in an der Luft zerfließlichen und durch viel Wasser unter Abscheidung von Zinnoxyd sich zersetzenden Tafeln oder Prismen. [2])

Wolfram.

Über die Schwefelverbindungen des Wolframs.

Von Ehrenfried Corleis sind folgende Schwefelverbindungen des Wolframs beschrieben:

a) Oxysulfowolframate.
1. Kaliummonosulfowolframat = $WO^3SK^2H^2O$;
2. Ammoniumdisulfowolframat = $WO^2S^2(NH^4)^2$;
3. Kaliumtrisulfowolframat = $WOS^3K^2.H^2O$.

b) Sulfowolframate.
1. Normales Ammoniumsulfowolframat = $WS^4(NH^4)^2$;
2. Normales Kaliumsulfowolframat = $WS^4.K^2$;
3. Normales Natriumsulfowolframat = WS^4Na^2. [3])

Vanadin.

Vanadinit von San Louis Potosi in Mexico.

Dieses Mineral besteht nach L. L'Hôte aus:

Kieselsäure und Thonerde .	13,20
Kalk	5,48

---

[1]) Journ. Soc. Chem. Ind. 4. 312; Pol. Journ. 258. 328—30.

[2]) Ac. de sc. p. Journ. de Ph. et de Chim. T. XV. p. 289; Arch. d. Pharm. 225. 362.

[3]) Liebig's Ann. 232. 244—70.

Eisenoxyd	3,08
Manganoxyd	1,57
Kupferoxyd	10,01
Bleioxyd	43,08
Arsensäure	0,46
Vanadinsäure	14,42
Glühverlust	8,70
Summa:	100,00.

Der Vanadinit eignet sich sehr gut zur Darstellung des Vanadylchlorids, welche der Verf. beschreibt. Das kondensirte Vanadylchlorid = VO^2Cl^3, bildet eine goldgelbe, sehr flüchtige Flüssigkeit, die an der Luft röthliche Dämpfe ausstößt. Das spec. Gewicht = 1,854 bei 18⁰. Sein Siedepunkt liegt bei 120⁰.[1])

Über Einwirkung der Hydrosäuren auf Vanadinsäure.

Durch Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure und Jodwasserstoffsäure auf Vanadinsäure erhielt A. Ditte folgende Verbindungen:

1. $VO^3Cl.4HO$;
2. $VO^3Br.HBr.7HO$;
3. $2VO_2.3HJ.20HO$ und im Vakuum getrocknet $VO^3J.HJ.8HO$.[2])

Neue Vanadinverbindungen.

Eine blaue Lösung von Hypovanadinsulfat mit einer farblosen Lösung eines Metavanadats gemischt, giebt nach J. T. Briesley eine dunkelgrün gefärbte Flüssigkeit, die durch einen Überschuß von Natronlösung schwarz wird,

---

[1]) C. r. 101. 115—1152. (7.) Dec. 1885; Ch. C.-Bl. 1886. 70.
[2]) C. r. 102. 1310—12. (7.) Juni 1886.

und aus welcher man verschiedene gut krystallisirende Salze von purpurrother oder dunkelgrüner Farbe mit metallischem Glanz abscheiden kann. Von diesen letzteren beschreibt der Verf. folgende fünf:

1. $2V^2O^4.V^2O^5.2Na^2O + 13H^2O$, löslich;
2. $2V^2O^4.V^2O^5.2K^2O + 6H^2O$, löslich;
3. $2V^2O^4.4V^2O^5.5K^2O + H^2O$, unlöslich;
4. $2V^2O^4.2V^2O^5.(NH^4)^2O + 14H^2O$, löslich;
5. $2V^2O^4.4V^2O^3.3[(NH^4)^2O] + 6H^2O$, unlöslich. [1])

Über ein vanadinsaures Vanadinoxyd.

Durch Auflösen oxydhaltiger Vanadinsäure in Kalilauge erhielt Otto Monasse ein dunkelblaues bis schwarzes, metallisch glänzendes Pulver von der Zusammensetzung V^8O^{17}, welche Verbindung man als ein Gemisch von $V^2O^5 + 3V^2O^4$ oder von $V^4O^9 + 2V^2O^4$ betrachten kann. [2])

Titan.

Über Titansulfide.

Von Otto, Freiherrn von der Pforten, sind folgende Titansulfide beschrieben:

1. Das Titanmonosulfid = TiS, bildet eine metallische dunkelbraunrothe, wismuthähnliche glänzende Substanz in Pseudomorphosen nach den Formen des zu seiner Darstellung angewandten Sulfids. Die krystallisirten Titandisulfidtheile liefern krystallisirtes dunkelrothes Monosulfid; amorph oder in feinsten Schichten anhaftend sieht es schwarz aus. Es wird von kalter koncentrirter Sal-

---

[1]) Chem. N. 52. 268. 27. (19.) Nov. 1885. London Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 1886. 70.

[2]) Inaugur.-Dissertation. 28. Juli 1886. II. Chem. Labor. der Universität Berlin.

petersäure oxydirt, aber von heißer verdünnter Salpetersäure und Salpetersalzsäure nur schwer angegriffen.

2. Das Titandisulfid = TiS^2 bildet eine prächtige, metallglänzende gelbe Substanz oder pyritähnliche Krystalle. Von koncentrirter Chlorwasserstoffsäure, verdünnter Schwefelsäure und Ammoniak wird es weder in der Kälte noch in der Wärme gelöst; kalte konzentrirte und heiße verdünnte Salpetersäure, sowie Salpetersalzsäure oxydiren dasselbe unter Abscheidung von Schwefel. Beim Behandeln des Titandisulfids mit siedender Ätzkalilauge findet eine Lösung unter Abscheidung von saurem, titansauren Salz statt.

3. Das Titansesquisulfid = Ti^2S^3 verglimmt beim Glühen an der Luft, wird von Natronlauge nicht gelöst, ist aber sonst ganz so beständig wie das Disulfid. Konzentrirte Salpetersäure löst es unter Grünfärbung. [1])

Edle Schwermetalle.

Quecksilber.

Über Quecksilbergehalt einer Zinkblende.

In einer asturischen Zinkblende von Aviles fand P. Soltsien im Durchschnit 0,135 Proc. Quecksilber. [2])

Über Mercurisulfite und über die Konstitution derselben.

Von Edwards Divers und Tetsukichi Shimidzu werden folgende Salze beschrieben:

1. Merkurinatriumsulfat = $Hg<{SO^2.ONa \atop SO^2.ONa}.OH^2$;

---

[1]) Lieb. Ann. 234. 257—99. (23. Mai) 21. Juli. München.

[2]) Arch. f. Ph. (3.) 24. 800.

2. Merkurihydrosulfit = $Hg<{SO^2.OH \atop SO^2.OH}$;

3. Merkurioxysulfit = $Hg<{SO^2.OHgO \atop SO^2.OHgO}>Hg.OH^2$;

4. Merkurimerkuro- oder Merkurososulfit =

$$Hg<{SO^2.O \atop SO^2.O}>Hg.4OH^2;$$

5. Merkurihypomerkuro- oder Hypomerkurososulfit =

$$Hg<{SO^2.O \atop SO^2.O}>Hg^3.OH^2.$$ [1])

Silber.

Über Silberchlorür.

Spencer B. Newbury ist durch zahlreiche Versuche zu der Ansicht gelangt, daß das so genannte und allgemein als existirend angenommene Silberchlorür, selbst wenn es wirklich existirt, so wenig Beständigkeit besitzt, daß es schon durch die gewöhnlichen Lösungsmittel in Silberchlorid und metallisches Silber zersetzt wird. [2])

Trennung des Silbers aus den Erzen vom Blei und Kupfer.

Fr. M. Endlich und N. H. Mühlenberg versetzen den aus der Hyposulfitlösung der Erze durch Alkalisulfide erhaltenen Niederschlag mit Chlorwasser, wodurch unlösliches Chlorsilber und lösliche Chloride vom Blei und Kupfer entstehen. Man filtrirt und entfernt das Blei durch Schwefelsäure als Sulfat. Kupfersulfat bleibt in Lösung. [3])

---

1) Chem. N. 53. 56. 29. (21.) Jan. London Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 1886. 182.

2) Chem. N. 54. 57—58; Chem. C.-Bl. 666—67.

3) A. P. 350. 670. vom 12. Okt. 1886; Chemiker-Zeitung 1886. 1373.

Verbindungen des Silbernitrats mit den alkalischen Nitraten.

Von A. Ditte sind folgende Doppelnitrate beschrieben:

Kaliumsilbernitrat = $AgONO^5 + KONO^5$,

Natriumsilbernitrat = $AgONO^5 + NaONO^5$,

Rubidiumsilbernitrat = $AgONO^5 + RbONO^5$,

Lithiumsilbernitrat = $AgONO^5 + LiONO^5$,

Ammoniumsilbernitrat = $AgONO^5 + N^4ONO^5$. [1]

Über Manganidfluorsilber.

Odin T. Christensen hat Manganidfluorsilber = $2AgF.Mn^2F^6 + 14H^2O$ dargestellt und beschrieben. [2]

Gold.

Über die Einwirkung von gasförmigem Phosphorwasserstoff auf Goldchlorid.

A. Cavazzi giebt folgende Mittheilung über die Einwirkung von gasförmigem Wasserstoff auf Goldchlorid:

Leitet man in eine Lösung von Goldchlorid in wasserfreiem Äther Phosphorwasserstoffgas, so findet eine Einwirkung desselben nach nachstehender Gleichung statt:

$$AuCl^3 + PH^3 = 3HCl + AuP.$$

Das mit Äther gewaschene und über Natriumhydrat im Vakuum getrocknete Phosphid bildet eine kaffeebraune, pulverige Substanz, die aus der Luft Feuchtigkeit an sich zieht und sich zersetzt. Erhitzt man es mit Wasser, so scheidet sich Gold in Form von glänzenden Schüppchen ab und es bilden sich unterphosphorige, phosphorige und Phosphorsäure. In Berührung mit Salpetersäure ent-

---

1) C. r. 101. 878—81. (2.) Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 1886. 6.

2) Journ. f. prakt. Chemie 34. 41—44.

zündet sich das Goldphosphid, wie auch beim Erhitzen auf 100—116°.

In Wechselwirkung mit konzentrirter Schwefelsäure wird es nach der Gleichung:

$$2AuP + 5H^2SO^4 = 2Au + 2H^2PO^4 + 2H^2O + 5SO^2$$

zerlegt.

Die von Goldphosphid abgeschiedene ätherische Flüssigkeit scheint eine Verbindung von Phosphor, Gold und Chlorwasserstoff zu enthalten. Beim Sieden in einem Glas setzt dieselbe schnell einen prächtig glänzenden Goldspiegel ab, der sehr fest am Glase haftet.

Nimmt man an Stelle des Äthers Alkohol als Lösungsmittel für das Goldchlorid, so erhält man gleichfalls Goldphosphid, das sich aber sehr bald wieder zersetzt.

Die Einwirkung des Phosphorwasserstoffgases auf eine wässrige Lösung des Goldchlorids glaubt der Verf. durch folgende Gleichungen ausdrücken zu können:

1. $AuCl^3 + PH^3 = 3HCl + AuP$;
2. $AuP + 3H^2O + AuCl^3 = 2Au + 3HCl + H^3PO^3$;
3. $3H^3PO^3 + 3H^2O + 2AuCl^3 = 3H^3PO^4 + 2Au + 6HCl$. [1])

Platin.

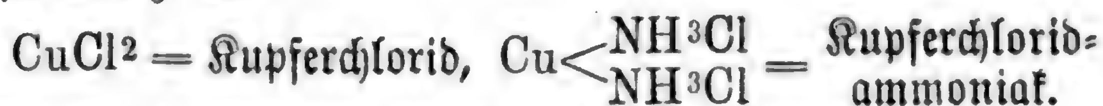
Über die Konstitution der Platinbasen.

Mit dem Studium der Konstitution der Platinbasen hat sich S. M. Jörgensen beschäftigt. A. W. Hofmann glaubte die Metallammoniaksalze mit mehr Ammoniak in ihrer Konstitution ebenso auffassen zu müssen, wie Graham diejenigen Verbindungen der Art auffaßte, welche gleiche Äquivalente Metall und Ammoniak enthalten, nämlich als substituirte Ammoniaksalze, in denen

---

[1]) Gazz. Chim. Ital. 15. 40.

der vierte Theil des Wasserstoffs durch Metall vertreten ist, wie z. B.:



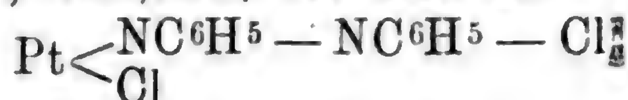
$CuCl^2$ = Kupferchlorid, $Cu<\begin{matrix}NH^3Cl\\NH^3Cl\end{matrix}$ = Kupferchlorid-ammoniak.

Die Verbindungen der Metallsalze mit mehr Ammoniak sollten also nach Hofmann Verbindungen sein, in denen weiter Wasserstoff durch das Radikal Ammonium vertreten ist.

Nach S. M. Jörgensen können aber diese Verbindungen nicht als durch Ammonium substituirte Ammoniaksalze aufgefaßt werden, wenn man den Beweis liefert, daß die drei Atome Wasserstoff des Ammoniaks in ihnen, von denen doch wenigstens eines nach der Anschauung Hofmanns vertreten sein müßte, sich durch andere Radikale ersetzen lassen, ohne ihren Charakter zu verändern. Es gelingt in der That, den Metallammoniaksalzen im Aussehen und im Verhalten durchaus entsprechende Verbindungen herzustellen, wenn man tertiäre Amine, in denen alle drei Wasserstoffatome des Ammoniaks ersetzt sind, also z. B. Pyridin = NC^5H^5 mit Metallsalzen in Wechselwirkung treten läßt. Versetzt man eine Silbernitratlösung mit Pyridin und darauf mit Alkohol und Äther, so erhält man eine reichliche Krystallisation der Verbindung $AgNO^3 + 2NC^5H^5$, die genau dem Silbernitratammoniak entspricht; wie aber Silbernitrat sich auch mit 3 Mol. Ammoniak verbinden läßt, so kann es auch bei der Behandlung mit einem Überschuß von Pyridin eine entsprechende Verbindung erhalten.

Versetzt man eine Kupfersulfatlösung mit viel Pyridin, so scheidet sich ein tiefblauer krystallinischer Niederschlag von der Zusammensetzung = $CuSO^4 + 4NC^5H^5$ ab, also ganz entsprechend dem bekannten Cupriddiammonsulfat = $CuSO^4 + 4NH^3$.

Fügt man einer Lösung von Kaliumplatinchlorür Pyridin, so fällt sofort ein schwefelgelber Niederschlag von Platinsemidipyridinchlorid, das man als

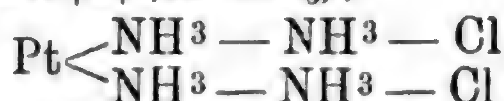


aufzufassen hat, nieder; es ist analog dem Chlorid von Peyrone, für das die Konstitution

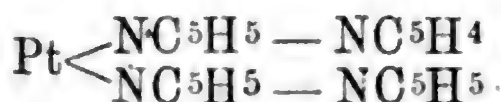
als wahrscheinlich gilt.

Wie zu dieser letzteren Verbindung ein Isomeres, das Platodiammoniumchlorür, das zweite Reisetsche Salz existirt:

welches man beim Erwärmen des Platotetraammoniumchlorürs (erstes Reisetsches Salz),



unter Abspaltung von Ammoniak erhält, so kann man auch durch Behandlung des obigen Platosemidipyridinchlorids mit einem Überschuß von Pyridin ein Salz von der Formel =



darstellen, das in höherer Temperatur Pyridin verliert und in Platodipyridinchlorür =

verwandelt wird.

Da die Existenz eines Ammoniumradikals in diesen Salzen ausgeschlossen ist, so kann man sich dieselben nur so konstruirt denken, wie es die obigen Strukturformeln ausdrücken. Der Stickstoff muß also in ihnen fünfwerthig angenommen werden. Sonach erscheinen die Metall-

ammoniakſalze als Verbindungen des fünfwerthigen Stickſtoffes mit 3 Atomen Waſſerſtoff, einem Säureradikal und einem Metall, eine Anſchauung, die zuerſt durch Blomſtrand eingeführt iſt.

Der Verf. erklärt die Analogie der Metallammoniakſalze mit quaternären Ammoniumverbindungen daraus, daß nicht die Erſetzung von vier Atomen Waſſerſtoff im Ammoniumhydrooxyd es iſt, was der Baſe den Charakter einer Ammoniumbaſe verleiht, ſondern daß die Erſetzung eines beſtimmten Waſſerſtoffatomes dieſes bewirkt, was mit der Gleichwerthigkeit der vier Waſſerſtoffatome im Ammoniumhydrooxyd, wie ſie V. Meyer bewieſen, in direktem Widerſpruch ſteht.[1])

Über ein Siliciumplatin.

C. G. Memminger beſchreibt ein Siliciumplatin von der Zuſammenſetzung = $Pt^{17}Si^2$, welches ſich beim Erhitzen von gepulvertem Topas in einem Platintiegel, welcher ſich in einem mit Magneſiafüllung ausgeſtatteten Graphittiegel befand, gebildet hatte.[2])

Rhodium.

Über eine Farbenreaktion des Rhodiums.

Nach Eug. Demarçay giebt eine neutrale oder ſchwachſaure Löſung von Ammoniumchlororhodat mit einem kleinen Überſchuß von Natriumhypochlorit einen gelblichen Niederſchlag, ſobald ſie hinreichende Koncentration beſitzt. Dieſer Niederſchlag löſt ſich beim tropfenweiſe Hinzugeben einer Löſung von Eſſigſäure (1:5) und jedesmaligem Umſchütteln, wobei die Flüſſigkeit zuerſt eine intenſive Orange-

[1]) Journ. f. prakt. Chemie 33. 489—538; Deutſche Chemiker-Zeitung 1886. 76; Ch. C.-Bl. 601.

[2]) Chem. N. 1872. 84; Chem. C.-Bl. 1886. 202.

färbung annimmt, dann sich entfärbt und einen grauen Niederschlag fallen läßt und endlich eine intensive himmelblaue Färbung zeigt, die nach einigen Stunden allmählich wieder verschwindet. Diese Reaktion kann man bei Wiederholung des Verfahrens nochmals hervorrufen. Auch Salpetersäure und verdünnte Schwefelsäure eignen sich zu derselben, aber der geringste Säureüberschuß ist bei Anwendung dieser Säuren schädlich. Die Temperatur muß zum Gelingen möglichst niedrig gehalten werden. Man kann durch diese Reaktion das Rhodium von den übrigen Platinmetallen unterscheiden. [1])

Zur Kenntnis der Rhodiumammoniakverbindungen.

S. M. Jörgensen beschreibt folgende Rhodiumverbindungen:

I. Roseorhodiumsalze.

1. Roseorhodiumnitrat = $(Rh^2.10NH^3.2OH^2).6NO^3$;
2. Roseorhodiumnitratplatinchlorid =

$$(Rh^2.10NH^3.2OH^2):\frac{2NO^3}{PtCl^6}.2H^2O;$$

3. Roseorhodiumbromid = $(Rh^2.10NH^3.20H^2)Br^6$;
4. Roseorhodiumsulfat =

$$(Rh^2.10NH^3.2OH^2)3SO^4.3H^2O;$$

5. Roseorhodiumsulfatplatinchlorid =

$$(Rh^2.10NH^3.2OH^2.\frac{2SO^4}{PtCl^6};$$

6. Roseorhodiumorthophosphat =

$$(Rh^2.10NH^3.2OH^2.3PO^4H.4H^2O;$$

7. Natriumroseorhodiumpyrophosphat =

$$(Rh^2\ 10NH^3.2OH^2).P^2O^7Na^2 3H^2O;$$

8. Roseorhodiumkobaltdicyanid =

$$(Rh^2.10NH^3.2OH^2).CO^2Cy^{12}.$$

---

[1]) C. r. 101. 951—52. (9.) Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 1886. 5—6.

II. Nitropurpureorhodiumsalze.

1. Nitratopurpureorhodiumnitrat = $(NO^3)^2(Rh^2 10 NH^3).4 NO^3$;
2. Nitratopurpureorhodiumchlorid = $(NO^3)^2.(Rh^2 10 NH^3).Cl^4$;
3. Nitratopurpureorhodiumdithionat = $(NO^3)^2.(Rh^2 10 NH^3).2 S^2O^6.2 H^2O$.

III. Xanthorhodiumsalze.

1. Xanthorhodiumnitrat = $(NO^2)^2.(Rh^2.10 NH^3).4 NO^3$;
2. Xanthorhodiumchlorid = $(NO^2)^2.(Rh^2.10 NH^3).Cl^4$;
3. Xanthorhodiumplatinchlorid = $(NO^2)^2.(Rh^2.10 NH^3).2 PtCl^6$;
4. Xanthorhodiumbromid = $(NO^2)^2.(Rh^2.10 NH^3).Br^4$;
5. Xanthorhodiumdithionat = $(NO^2)^2.(Rh^2.10 NH^3).2 S^2O^6.2 H^2O$;
6. Xanthorhodiumsiliciumfluorid = $(NO^2)^2.(Rh^2.10 NH^3).2 SiF^6$. [1])

Über ein neues Metall, Austrium.

Ein Metall, welches sich von den schon bekannten Metallen unterscheiden soll, ist von Eduard Linnemann im Orthit von Arendal aufgefunden und von demselben „Austrium = Aus" genannt. Der Entdecker dieses angeblich neuen Metalles beschreibt die Eigenschaften und namentlich auch das Spektrum desselben. [2]) Auf Grund

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 34. 394—423. Kopenhagen. Lab. d. polyt. Schule.

[2]) Aus dem Nachlaß des am 24. April verstorbenen Verf. v. F. Lippich an die Wiener Akademie gesandt; Monatsheft. 7. 121—23; Chem. C.-Bl. 497—98.

dieser Mittheilungen über das Austrium kommt Lecoq de Boisbaudran zu der Ansicht, daß dieses neue Metall mit dem schon bekannten Gallium identisch ist. [1])

Organische Chemie.

Allgemeines, Physikalisches, Technisches.

Über Effluviographie.

Stellt man nach D. Tommasi zwei Metallbürsten, die mit den beiden Polen einer Holtz'schen Maschine verbunden sind, einander gegenüber und daneben in derselben Höhe eine Bromgelatineplatte, so erhält man bei mehrere Minuten langem Drehen und beim Hervorrufen der Platte in gewöhnlicher Weise, ein Bild des Effluviums, wobei vorausgesetzt werden muß, daß der Versuch in vollkommenster Dunkelheit ausgeführt wird. Hieraus folgt, daß das elektrische Effluvium ähnlich wirkt, wie die ultravioletten Strahlen, daß also eine Beziehung zwischen beiden bestehen muß. Das, was diese Beziehung möglich macht, nennt Tommasi vorläufig elektrische Strahlen.[2])

Anwendung der Kryoskopie zur Bestimmung des Molekulargewichtes.

Nach F. M. Raoult ist die kryoskopische Methode zur Bestimmung des Molekulargewichts dann gestattet, wenn der Körper selbst oder einer seiner Verbindungen, oder Substitutionsderivate in Wasser, Essigsäure oder in Benzin löslich ist.[3])

---

[1]) C. r. 102. 1436. (21.) Juni; Chem. C.-Bl. 516.
[2]) Bull. Paris 45. 873; Ch. C.-Bl. 657.
[3]) C. r. 101. 1056—58. (23.) Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 18. 1886.

Erweiterung des allgemeinen Erstarrungsgesetzes auf das Thymol und das Naphtalin.

M. Raoult stellte vor einigen Jahren ein allgemeines Erstarrungsgesetz der Lösungsmittel auf. Dasselbe lautet:

„Ein Molekül irgend einer Verbindung erniedrigt, wenn es sich in 100 Molekülen irgend einer Flüssigkeit von verschiedener Natur löst, den Erstarrungspunkt dieser Flüssigkeit um eine Größe, welche den beinahe konstanten Werth 0·62° hat."

Die Beobachtungen haben dieses Gesetz bis jetzt bestätigt. Diese sind allerdings nur an Flüssigkeiten gemacht, deren Erstarrungspunkt wenig verschieden von der gewöhnlichen Temperatur war und es bleibt die Frage, ob nicht vielleicht mit Lösungsmitteln von höherem Erstarrungspunkte Abweichungen auftreten. Der Verf. hat nach dieser Richtung hin Thymol (Erstarrungsp. 48·55) und Naphtalin (Erstarrungsp. 80·10°) untersucht und durch die erhaltenen Zahlen gefunden, daß obiges Gesetz auch für diese beiden Verbindungen gültig ist. Derselbe spricht auch die Vermuthung aus, daß die Gültigkeit dieses Gesetzes zwischen 0° und 80° und auch für höhere Schmelzpunkte statt hat.[1])

Verbrennungswärme einiger Amine.

A. Müller giebt die Resultate seiner kalorimetrischen Arbeiten über die Verbrennungswärme einiger Amine in folgender Tabelle an:

---

[1]) C. r. 102. 1307—8. (7.) Juni; Chem. C.-Bl. 548—549. 1886.

Amine	Verbrennungswärme für 1 Molekül		Verbrennungswärme für 1 g gasförmig	Bildungswärme für 1 Molekül gasförmig (C. Diamant)
	gasförmig in Cal.	flüssig		
Monomethylamin .	256·9	—	8·276	9·6
Dimethylamin . . .	426·0	—	9·458	3·5
Trimethylamin . .	577 6	—	9·783	14·9
Diäthylamin . . .	724·4	716·3	9·918	31·1
Triäthylamin . . .	1047·1	1038·3	10·363	34·4
Monoisoamylamin	876·1	867·6	10·069	42·1 [1]

Verbrennungswärme der Fettsäuren.

Über die Verbrennungswärme der Fettsäuren und einiger Verbindungen derselben hat W. Luginin folgende Tabelle veröffentlicht:

	Formel	Cal.
1. Propionsäure	$C^3H^6O^2$	366·877
2. Isobuttersäure	$C^4H^8O^2$	517·796
3. Valeriansäure (berechnet) . . .	$C^5H^{10}O^2$	674·003
4. Kapronsäure	$C^6H^{12}O^2$	830·210
5. Önanthsäure (berechnet) . . .	$C^7H^{14}O^2$	984·450
6. Kaprylsäure	$C^8H^{16}O^2$	1138·694
7. Nonylsäure	$C^9H^{18}O^2$	1287·352
8. Kaprinsäure (berechnet) . . .	$C^{10}H^{20}O^2$	1444·808
9. Laurinsäure	$C^{12}H^{24}O^2$	1759·720
10. Myristinsäure	$C^{14}H^{28}O^2$	2061·758
11. Palmitinsäure	$C^{16}H^{32}O^2$	2371·794
12. Stearinsäure	$C^{18}H^{36}O^2$	2681·830
13. Trilaurin	$C^{15}H^{28}O^2$	570·7669
14. Trimyristin	$C^{17}H^{30}O^2$	6607·896 [2]

[1]) Bull. Paris 44. 608—11. 20. Dec. 1885; Chem. C.-Bl. 66. 1886.

[2]) C. r. 102. 1240—1243. (31.) Mai 1886; Ch. C.-Bl. 566.

Elektrisches Bleichverfahren.

Hermite beschreibt ein elektrisches Bleichverfahren. Nach diesem werden die zu bleichenden Stoffe in eine verdünnte, in lebhafte Bewegung gesetzte Lösung von Chlormagnesium von 1·1224 spec. Gewicht gelegt, und durch diese ein kräftiger elektrischer Strom geleitet. Der Bleichproceß vollzieht sich in kurzer Zeit und ohne irgend welche Belästigung durch Chlordämpfe. Die Chlormagnesiumlösung kann stets wieder benutzt werden. Der dabei stattfindende chemische Proceß ist noch nicht aufgeklärt, jedoch scheinen höhere Oxydationsstufen des Chlors dabei eine Rolle zu spielen.[1])

Eine neue Chlorirungsmethode.

Untersuchungen, welche Albert Colson und Henri Gautier anstellten, führten zur Entdeckung, daß man durch Phosphorsuperchlorid in die Homologen des Benzols eine bestimmte Menge Chlor einführen kann und daß dieses Chlor erst dann auf den Benzolwasserstoff wirkt, nachdem die Seitenketten substituirt sind.[2]) Diese Chlorirungsmethode konnten die Verf. auch auf die Methylbenzole ausdehnen.[3])

Über Hämatoskopie.

Hénocque hat eine neue Methode der Blutanalyse mittels des Spektroskops, die Hämatoskopie, angegeben. Das diesem Zweck dienende Hämatoskop oder Hämatospektroskop besteht aus zwei aufeinander gelegten Glasplatten, welche an dem einen Ende einander berühren

---

[1]) Elektrotechn. Zeitschr. 7. 13; Ind.-Blätter 23. 142.
[2]) C. r. 101. 1064—1066. (23.) Nov. 1885.
[3]) Bull. Paris 45. 6—11. 5. Januar 1886.

und an dem andern in einer Entfernung von 0·030 mm von einander abstehen, so daß sie zwischen sich einen fast kapillaren Raum lassen. Man bringt dann einige Tropfen unverdünntes Blut, z. B. so wie man es durch einen Nadelstich in den Finger erhalten kann, zwischen die Glastafeln, wo sie eine Schicht von wechselnder Dicke und Färbung bilden. Die Dicke der Schicht wird durch eine Millimetertheilung an dem betreffenden Orte gemessen. Will man das Oxyhämaglobin bestimmen, so prüft man mittels eines Spektroskops mit gerader Durchsicht das Blut, während man das Hämatoskop seitlich verschiebt, bis man die beiden charakteristischen Banden des Oxyhämaglobins gleichmäßig dunkel sieht, und merkt sich den betreffenden Punkt der Millimeterskala. Den Procentgehalt des Blutes an Oxyhämaglobin findet man durch eine Tabelle. Betrachtet man mittels eines Spektroskops mit gerader Durchsicht das Blut durch den Fingernagel, so erkennt man damit die erste, mitunter auch die zweite charakteristische Bande des Oxyhämaglobins. Schnürt man dann das letzte Fingerglied mittels eines Fadens zusammen, so verlieren sich die Banden; allmählich sieht man zuerst das Gelb in der Linie D, welche bis dahin verdeckt war, wieder auftreten (Übergangspunkt), und dann verschwinden die Banden vollständig. Die Zeitdauer, welche von dem Augenblick der Einschnürung bis zum Verschwinden der charakterischen Banden des Oxyhämaglobins verläuft, entspricht der Reduktionsdauer. Durch die Einschnürung wird eine gewisse Menge sauerstoffhaltiges Blut im Finger zurückgehalten, das noch einige Zeit lang die Banden des Oxyhämaglobins zeigt; allmählich tritt das Blut seinen Sauerstoff an die Gewebe ab, wird dadurch reducirt und zeigt die Absorptionsbanden nicht mehr genügend deutlich, um durch den Nagel

beobachtet werden zu können. Die Reduktionsdauer variirt zwischen 25 und 90 Sekunden, die mittlere Dauer ist für den gesunden Körper in der Regel 60 Sekunden; sie steht im Verhältnis zur Menge des Oxyhämaglobins und zur Schnelligkeit des Austausches zwischen dem Blut und den Geweben. Der Verf. hat die Einheit der Aktivität der Reduktion in nachstehender Weise bestimmt: Da die Versuche ergaben, daß beim gesunden kräftigen Manne das Blut 14 Proc. Oxyhämoglobin enthält, und daß die mittlere Reduktionsdauer 70 Sekunden beträgt, so beträgt die Menge des in einer Sekunde reducirten Oxyhämoglobins 0·20 Proc. Diese Menge ist die Einheit der Aktivität der Reduktion und die folgende Formel gestattet, die Aktivität zu berechnen, welche verschiedenen Reduktionsdauern und verschiedenen Oxyhämoglobinmengen entspricht.

Die Aktivität der Reduktion oder

$$E = \frac{\text{Oxyhämoglobinmenge}}{\text{Reduktionsdauer}} \times 3$$

Der Verf. beschreibt noch verschiedene Versuche, welche von ihm nach dieser Richtung hin angestellt sind und ebenso die Instrumente, welche er für diesen Zweck hat konstruiren lassen.[1])

Zur Harnanalyse.

L. Jolly benutzt die Fehling'sche Lösung zum Nachweis von Peptonen, von überschüssiger Harnsäure, von überschüssiger Phosphorsäure und von Glykose im Harne nach folgendem Verfahren.

„1. Man bringt in eine Proberöhre 1 kcm Fehling-scher Lösung und 8—10 kcm Harn, das Gemenge trübt sich beim Schütteln und erscheint blau. Die Trübung

[1]) C. r. 103. 817—20. (2.) Nov.; Ch. C.-Bl. 1886. 938.

kann aus einem Gemenge von Kalk, Kalciumphosphat und Kupferphosphat bestehen. Ohne die Klärung abzuwarten, erhitzt man bis zum beginnenden Sieden.

a) Die Flüssigkeit bleibt blau; kein besonderes Anzeichen.

b) Die Flüssigkeit wird entfärbt unter Entfernung eines blaßgelben, flockigen, in der Flüssigkeit schwimmenden Niederschlages von bernsteingelber Farbe: Peptone.

c) Die Flüssigkeit wird orangeroth. Nach kurzer Ruhe setzt sich der Niederschlag ab und hat eine orangenrothe Färbung: Glykose.

2. In eine Probierröhre bringt man gleiche Theile Fehling'sche Lösung und Harn. Nach dem Schütteln wird die mehr oder weniger trübe Flüssigkeit zum Sieden erhitzt.

a) Die Flüssigkeit verändert ihre Farbe wenig. Man läßt einige Minuten absetzen.

b) Die Flüssigkeit klärt sich und erscheint blau; der Harn enthält wenig Harnsäure, der abgesetzte Niederschlag ist bläulichgrau.

c) Die geklärte Flüssigkeit ist grün; der Harn enthält überschüssige Harnsäure oder harnsaure Salze. Der abgesetzte Niederschlag ist grünlichgrau. Er ist mehr oder weniger reichlich. In letzterm Falle ist der Harn arm an Phosphorsäure, im ersten Falle dagegen sehr reich an derselben.

d) Die Flüssigkeit wird orange und erscheint nach dem Klären braun; die Farbe des Niederschlags geht allmählich in Roth über: Glykose.

Mit gleichen Theilen Fehling'scher Lösung und Harn lassen sich die Peptone nicht nachweisen. Die geringste Reduktion des Kupfers ist also ein Beweis für die Gegenwart von Glykose. Ein Harn, welches nicht mehr als

3—4 g Zucker im Liter enthält, giebt immer noch unter dieser Bedingung eine sehr wahrnehmbare Reaktion.

3. In einem Proberöhrchen mischt man unter Schütteln 1 kcm Harn und 4—5 kcm Fehling'scher Lösung und erhitzt zum Sieden.

a) Ändert die Lösung die Farbe nicht, so liegt darin kein besonderes Anzeichen.

b) Die Flüssigkeit wird zuerst goldig gelb, dann grünlich und zuletzt lebhaft roth: Glykose.

Die verschiedenen Färbungen rühren von dem mehr oder weniger großen Gehalt des Harns an Zucker her, und je nachdem die Kupferlösung unvollständig oder vollständig reducirt wird, ist der Niederschlag mehr oder weniger roth.[1])

Milch.

Über das Pasteurisiren der Milch.

J. van Geuns hat verschiedene Versuche über das Pasteurisiren der Milch angestellt, welche ergeben haben, daß schon eine nur sehr kurze Zeit dauernde, rasch vorübergehende, ja selbst momentane Erwärmung der Milch bis auf etwa 80° mit darauffolgender plötzlicher Abkühlung derselben hinreichend ist, um von den in derselben enthaltenen Organismen, speciell von in Nährgelatine entwickelungsfähigen, den weitaus größten Theil zu vernichten oder wenigstens so weit zu schwächen, daß sie sich in der Milch erst späterhin oder nur bei sehr günstigen Wärmeverhältnissen, in der Nährgelatine aber unter Umständen garnicht mehr vorfinden. Interessant ist es, daß es dem Verf. möglich war in 1 kcm Milch 25000000 Pilze, nach

---

[1]) Journ. Pharm. Chim. (6.) 13. 388—90. 1. April; Chem. C.-Bl. 411.

dem Pasteurisiren noch mindestens 5000 in Gelatine entwickelungsfähige Spaltpilze aufzufinden. [1])

Zur Milchanalyse.

Von Adams ist der Vorschlag gemacht, die vollkommene Entfettung der Trockensubstanz einer Milch durch Aufsaugen einer gewogenen Menge Milch mittels gleichfalls gewogenem Papierfilter, Trocknen und Ausziehen mit Äther zu erzielen und das Fett im Extrakt zu bestimmen. Man erhält dann nach Wiederwägung des extrahirten Papiers den Trockenrückstand und durch Addition der gefundenen Fettmenge auch die Zahl für den Gesammttrockenrückstand. Diese Methode hat Fr. Bärtling auf Veranlassung von Skalweit geprüft und ist zu folgenden Resultaten gekommen:

„I. Durch Verwendung der Papierspirale zum Aufsaugen der Milch wird die letztere zu denkbar feinster Vertheilung gebracht und der Analytiker so in den Stand gesetzt, 1) die vollständige Entfettung des Trockenrückstandes durch das Extraktionsmittel leicht und sicher zu bewerkstelligen, 2) ebenso leicht und sicher die vollständige Austreibung der letzten Spur Wasser aus dem entfetteten Trockenrückstand zu bewirken."

„II. Von nicht geringem Werthe ist es, daß eine große Anzahl von Analysen zu gleicher Zeit angesetzt werden können; die getränkten Spiralen können nach dem Trocknen zu beliebig passender Zeit extrahirt und gewogen werden."

„III. Die Methode ist bei sauer gewordener Milch nach Zusatz eines Tropfens Ammoniak gleich gut anwendbar wie bei frischer Milch."

---

[1]) Archiv f. Hygieine 3. 464—485; Ch. C.-Bl. 31. 1886.

„IV. Hinsichtlich der Zeit, Kosten und persönlicher Aufmerksamkeit kann keine Methode schneller, billiger und leichter ausgeführt werden. Es ist kein besonderer Apparat, noch sonst außergewöhnliches Material erforderlich, außer dem Papier von der angegebenen Beschaffenheit."

Der Verf. hofft, daß auch noch von anderer Seite diese Methode einer Prüfung unterworfen wird.[1])

Über die Erreger der Milchsäuregährung.

Durch ein eingehendes Studium über die Erreger der Milchsäuregährung kommt G. Marpmann zu folgenden Schlüssen:

I. Die frische Kuhmilch enthält die Keime der verschiedensten niedern Pilze;

II. die Milchsäuregährung der Milch wird durch verschiedene Spaltpilze verursacht, welche distinkte Arten sind;

III. in der Göttinger Milch wurden folgende Pilze gefunden: 1. Bacterium lactis acidi; 2. Bacillus lactis acidi; 3. Sphaerococcus lactis acidi; 4. Mikrococcus lactis acidi; 5. Bacterium (limbatum) lactis acidi;

IV. der Verlauf der Gährung durch diese Milchpilze wird durch Temperaturen zwischen 20—30° C. wenig beeinflußt;

V. die Pilze werden durch Kochen theils nicht verändert, theils getödtet;

VI. die Pilze werden durch Luftabschluß nicht getödtet;

VII. die Pilze haben keine pathogene Wirkung beim Impfen und beim Verfüttern von Mäusen geäußert.[2])

---

[1]) Rep. der anal. Chem. 5. 31; ebendas. 6. 414—15.

[2]) Ergänzungsheft z. Centralbl. für allgem. Gesundheitspfl. 2. 117—32; Chem. C.-Bl. 344.

Über Milchverdauung im menschlichen Magen.

Um praktisch wichtige Gesichtspunkte für die Diätik der Magenkranken zu gewinnen, hat M. Reichmann Versuche über die Milchverdauung im menschlichen Magen angestellt. Die Hauptresultate dabei sind an ein und derselben Versuchsperson erhalten, nachher aber, zum Theil wenigstens an anderen Personen kontrollirt. Die dazu verwandte Milch stammte jeweilen von der Frühmilch der nämlichen Kuh und besaß eine Temperatur von 16—22·5°. Die Methode der Untersuchung bestand darin, daß die Versuchsperson ein bestimmtes Quantum der Milch zu sich nahm, und daß dann nach einer bestimmten Zeit der Mageninhalt auf Aciditätsgrad, und zwar der Gehalt an freier Chlorwasserstoffsäure mittels Tropäolin und Methylviolett, an Milchsäure (Uffelmann'sche Reaktion) und auf Pepton und Parapepton geprüft wurde.

Dabei erhielt der Verf. Folgendes:

„I. Rohe Milch: a) 300 kcm rohe Milch verlassen den gesunden Magen erst vier Stunden nach dem Genuß. — b). Der eigentliche Verdauungsakt dieser 300 kcm ist jedoch schon nach drei Stunden beendigt. — c) Die Gerinnung der rohen Milch erfolgt schon fünf Minuten nach Genuß derselben. — d) Diese Gerinnung ist nicht verursacht durch die Zunahme der Säurequantität, sondern durch den Einfluß eines andern Agens, wahrscheinlich Hammersten's Labfermentes. — e) Das Maximum des Säuregrades hat der Mageninhalt nach Ablauf von 5/4 Stunden. — f) Die Acidität des Mageninhaltes hängt anfänglich fast nur von der Milchsäure ab, im weiteren Verlaufe der Verdauung gemeinsam von Milchsäure und Chlorwasserstoffsäure. — g) In beträchtlicher Quantität beginnt die Chlorwasserstoffsäure sich erst nach Verlauf von 45 Minuten nach dem Genuß von 300 kcm Milch

im Mageninhalt zu zeigen. — h) Die Acidität des Mageninhaltes nimmt graduell zu während der ersten 5/4 Stunden, nachher nimmt sie graduell ab bis zu dem Augenblicke, wo die Milch den Magen vollständig verlassen hat. — i) Die Zunahme des Aciditätsgrades hängt anfangs fast ausschließlich von der Milchsäure ab, im weiteren Verlaufe der Verdauung hat auch die Anwesenheit einer stets zunehmenden Quantität Chlorwasserstoffsäure Einfluß auf diese Zunahme. — k) Die Abnahme des Aciditätsgrades hängt von der Abnahme der einen oder der andern Säure ab. — l) Die größte Quantität Pepton läßt sich im Mageninhalte nachweisen in dem Zeitraume von 30 Minuten bis zu 2 Stunden nach dem Genuß der Milch. Vor 30 Minuten und nach 2 Stunden ist nur sehr wenig Pepton zu finden.

II. Gekochte Milch: a) Nach dem Genusse von 300 kcm gekochter Milch verschwindet der saure Inhalt aus dem Magen nach Ablauf von drei Stunden. — b) Der eigentliche Verdauungsakt dieser 300 kcm Milch geht in dem Zeitraume von 3 Stunden 30 Minuten zu Ende. — c) Verhältnisse der Säuerung wie bei ungekochter Milch. — d) Die Peptonisirung kommt früher in Gang. — e) Die Kaseïnklümpchen sind zarter als bei der Verdauung der rohen Milch. — f) Die eigentliche Verdauung und das Verschwinden von saurem Inhalt aus dem Magen findet schneller bei der Magenverdauung der gekochten Milch als der rohen statt. — g) Nach Genuß von 100 kcm gekochter Milch verschwindet der saure Inhalt nach 2 Stunden 30 Minuten. — h) Nach Genuß von 25 kcm gekochter Milch verschwindet der saure Inhalt aus dem Magen nach Ablauf von zwei Stunden. — i) Die eigentliche Verdauungsdauer dieser 25 kcm gekochter Milch beträgt 45 Minuten. — k) Nach Genuß geringerer Quan-

titäten Milch kann man die Chlorwasserstoffsäure im Mageninhalte mittels der gewöhnlichen Reaktion viel früher nachweisen, als nach Genuß größerer Quantitäten.

III. Alkalisirte Milch: a) Mittels der Alkalisation kann man die in den Magen eingeführte Milch vor dem peptonisirenden Einfluß des Magensaftes bewahren. — b) Um dies zu erreichen, muß man vor dem Genuß von 100 kcm gekochter Milch derselben 1·0 Natriumdikarbonat zusetzen und darauf nach dem Genuß der Milch dieses Salz in der Quantität von 1·0 jede Viertelstunde eingeben. Dieses geschieht durch 7/4 Stunden, sodaß im ganzen 8·0 Natriumdikarbonat einverleibt werden. — c) Nach Verlauf von zwei Stunden verlassen die auf solche Weise alkalisirten 100 kcm Milch vollständig den Magen. — d) Trotz der Alkalisation gerinnt die Milch unter dem Einfluß von Magensaft (Labferment)." [1])

Verfälschung von Käse.

Fickert berichtet über eine Verfälschung des Käses durch gekochte, geschälte und zerkleinerte Kartoffeln, die allerdings schon vor vierzig Jahren, oft ohne ein Geheimnis daraus zu machen, geübt wurde. [2])

Über die Zusammensetzung der Nervensubstanz.

Josephine Chevalier hat die Substanz des Nervus ischiadicus untersucht und diese in folgender Weise zusammengesetzt gefunden:

---

[1]) Zeitschr. f. klin. Medicin 1885. 9. 6; Fortschr. der Med. 4. 89—90; Chem. C.-Bl. 237—38. 1886.

[2]) Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspfl. 18. 523; Rep. der analyt. Chem. 6. 486—87.

Cerebrin	5·18
Lecithin	14·80
Cholesterin	5·61
Fettsäuren	54·18
Eiweißstoff	16·89
Neurileim und andere in Natriumhydrat lösliche Substanzen	1·90
Neurokeratin	1·40
Summa:	99·96.[1]

Über die Respiration der Blätter im Dunkeln.

Dehérain und Maquenne haben Versuche gemacht, um zu erforschen, ob die Temperatur auch einen Einfluß auf das Verhältnis der producirten Kohlensäure zum absorbirten Sauerstoff ausübt. Sie fanden die Annahme der Physiologen, daß die Kohlensäuremenge, welche die Blätter im Dunkeln ausathmen, mit der Temperatur zunimmt, durch diese Versuche, wenigstens für eine gewisse Anzahl von Pflanzen, bestätigt.[2]

Chemische Wirkung der Reinkulturen von Bacterium aceti.

Versuche von Adrian J. Brown zeigen, daß das Bacterium aceti den Aethylalkohol zu Essigsäure oxydirt und diese später zerstört. Normaler Propylalkohol wird durch das Bacterium aceti leicht in Propionsäure verwandelt, Methylalkohol, isoprimärer Butylalkohol und Amylalkohol nicht angegriffen. Bei der Einwirkung desselben auf Dextrose scheint nur Glykonsäure = $C^6H^{12}O^7$ zu entstehen, Rohrzucker, Milchzucker und Stärke werden

1) Zeitschrift f. physiol. Chemie 10. 97—105.
2) C. r. 101. 1020—1023. (16.) Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 22. 1886.

aber nicht verändert. Mannit wird durch dasselbe in Lövulose verwandelt, zugleich wird aber eine kleine Menge eines die Kupferlösung reducirenden Körpers gebildet, die aber ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht ist; dabei entsteht aber keine Säure. Man kann also auf diese Weise die Dextrose von der Lövulose unterscheiden. [1]

Über den Wollschweiß vom Schaf.

Nach A. Buisine enthalten die Wollschweißwässer des Schafes folgende Körper:

1. Freie Kohlensäure;
2. Ammoniumkarbonat (von der Zersetzung des im Schweiße ausgeschiedenen Harnstoffes);
3. Kaliumkarbonat, entstehend aus gewissen Schweißbestandtheilen infolge einer eigenthümlichen Gährung;
4. Essigsäure;
5. Proprionsäure;
6. Buttersäure;
7. Baldriansäure;
8. Kapronsäure;
9. Oenanthsäure;
10. Kaprinsäure;
11. Stearinsäure;
12. Oleinsäure;
13. Cerotinsäure;

   Diese Säuren sind in dem Schweißwasser als Kaliseifen, die entweder beim Waschen des Fließes oder beim Waschen durch die Einwirkung des Kaliumkarbonats auf die Fettsekretion der Talgdrüsen entstanden sind;

14. Wollfett in Form einer Emulsion;
15. Phenol als Kaliumphenylsulfat;
16. Sarkolactinsäure;
17. Benzoësäure, herrührend aus der Spaltung von Hippursäure;

---

[1] Chem. N. 53. 55. 29. (21.) Jan. London Chem. Soc.; Chem. C.=Bl. 260. 1886.

18. Oxalsäure;
19. Bernsteinsäure;
20. Harnsäure;
21. Glykokoll, Leucin, Tyrosin;
22. Farbstoffe, ähnlich wie im Harn.

In dem Schweiß einer australischen Wolle fand der Verf. in 100 Th. Trockenrückstand:

7·1 Essigsäure
4·0 Propionsäure
2·6 Benzoësäure
2·5 Milchsäure und
1·0 Kaprinsäure.

Aus dieser Arbeit geht im Allgemeinen hervor, daß die Schweißflüssigkeit des Schafes diejenigen Substanzen enthält, welche als normale Bestandtheile im Harn der Herbivoren oder als deren Zersetzungsprodukte bekannt sind; außerdem finden sich darin aber noch zahlreiche Fettsäuren.[1])

Über die verdauenden Eigenschaften der Galle unserer Hausthiere.

Ellenberger und A. Hofmeister haben über die verdauenden Eigenschaften der Galle unserer Hausthiere eine interessante Abhandlung veröffentlicht, auf welche wir hier nur aufmerksam machen können.[2])

Über einige Sulfonsäuren.

G. Toth berichtet über die Darstellung und Eigenschaften eines Nitrotoluidinsulfonsäure = $C^6 H^2 (CH^3)^1 (NO^2)^2 (NH^2)^4 (SO^3 H)^5$ [3]), und L. Richter über zwei Disulfonsäure des p—Toluidins:

---

[1]) C. r. 103. 66—68. (5.) Juli; Chem. C.=Bl. 760.

[2]) Arch. f. wissenschaftl. u. prakt. Thierheilkunde 11. 392.

[3]) Liebig's Ann. 230. 298—313. Okt. 1885. Greifswald.

1. p—Amidotoluoldisulfonsäure =
$C^6H^2 . CH^3 . NH^2 . SO^3H . SO^3H . 2H^2O$;

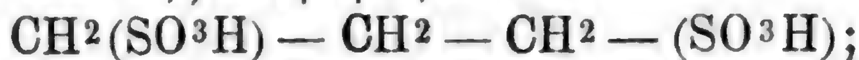
2. Amidotoluoldisulfonsäure =
$C^6H^2 . CH^3 . NH^2 . SO^3H . SO^3H . 2\frac{1}{2}H^2O$. [1])

Über die o—Amidometaxylolsulfonsäure veröffentlicht J. Sartig seine Studien. [2])

A. Monari beschreibt die Darstellung und Eigenschaften folgender neuen Sulfonsäuren:

1. Propylensulfonsäure =

$CH^3 — CH(SO^3H) — CH^2(SO^3H)$;

2. Trimethylendisulfonsäure =

$CH^2(SO^3H) — CH^2 — CH^2 — (SO^3H)$;

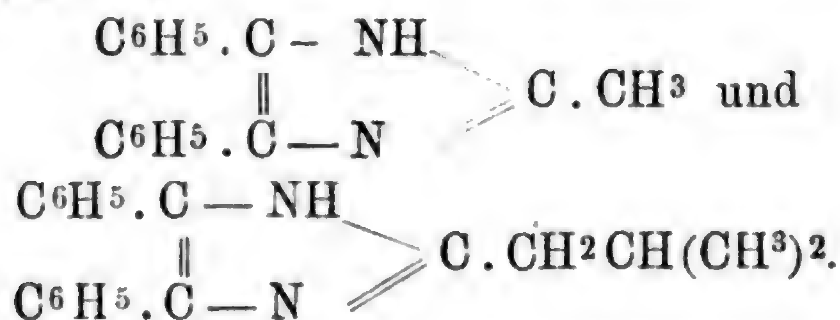
3. Aethantrisulfonsäure = $CH^2(SO^3H)CH(SO^3H)^2$;

4. Methylendisulfonsäure = $CH^2(SO^3H)^2$ und

5. Aethylendisulfonsäure = $C^2H^4(SO^3H)^2 + H^2O$. [3])

Einwirkung von Aldehyden und Ammoniak auf Benzil.

Durch Einwirkung von Acetaldehyd und Isovaleraldehyd in Verbindung mit Ammoniak auf Benzil erhielten Francis R. Japp und W. Palmer Wynne die Glyoxaline:



Bei der Einwirkung von Zimmtaldehyd auf Benzil und Ammoniak werden zwei verschiedene Verbindungen ge-

---

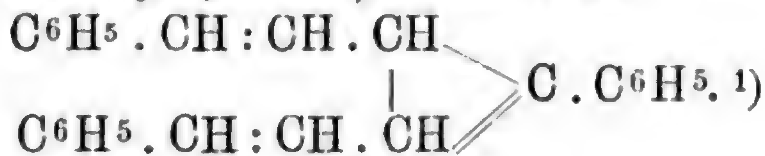
[1]) Liebig's Ann. 230. 330—333. Okt. 1885. Greifswald.
[2]) Ebenda. 230. 333—45. Okt. 1885. Greifswald.
[3]) Atti della R. Accad. della Scienze di Torino 20. 174.

bildet, von denen sich die eine in Alkohol löst, während die andere darin unlöslich ist.

Die lösliche Verbindung hat die Formel = $C^{37}H^{30}N^2O^3 = 2C^{14}H^{10}O^2 + C^9H^8O + 2NH^3 - H^2O$. Die Verf. schlagen für diese Verbindung den Namen Cinnimabenzil (Schmelzpunkt 188°) vor, weil sie als ein Imabenzil angesehen werden können, bei dessen Bildung 1 Mol. Zimmtaldehyd die Stelle von 1 Mol. Benzilaldehyd annahm. Methylalkoholische Kalilösung zersetzt die Verbindung in Benzoat und in den Körper $C^{36}H^{26}N^2O^2$ (schmilzt bei 283°).

Die unlösliche Verbindung ist analog mit der von Japp und Hooker aus Salicylaldehyd, Benzil und Ammoniak erhaltenen. Sie besitzt die Konstitution:

Sie ist also Dibenzoyldicinnylendiamin und besitzt ihren Schmelzpunkt bei 264°. Mit methylalkoholischer Kalilösung versetzt, zersetzt sich die Verbindung in Benzoësäure und Benzenyldicinnylendiamin =



Über die Giftigkeit des Harns.

Ch. Bouchard bezeichnet mit dem Namen Toxis oder Gifteinheit diejenige Menge, welche nöthig ist, um 1 kg lebende Substanz zu tödten. Zu seinen hierauf bezüglichen Versuchen hat derselbe Kaninchen benutzt und die zu prüfende Substanz innerhalb nahezu gleicher Zeit-

---

[1]) Chem. N. 53. 259. 28. (20.) Mai London. Chem. Soc.; Journ. Chem. Soc. 49. 462—73; Chem. C.-Bl. 577.

räume in das venöse Blut gespritzt. Je nachdem in einer gegebenen Zeit ausgeschiedene Gifteinheiten durch die Galle, durch den Darm, durch die Haut oder durch die Nieren ausgeschieden wurden, unterscheidet er dieselben als Choletoxie, Coprotoxie, Dermatoxie und Urotoxie. Die durch die Zunge ausgeschiedene Gifteinheit, Pneumotoxie vom Verf. genannt, läßt sich auf diese Weise aber nicht bestimmen. Die Versuche über die Urotoxie ergeben, daß der Mensch in zwei Tagen und vier Stunden soviel Harn ausscheidet, als nöthig ist, um ihn selbst zu vergiften. Der Urotoxikoeffizient ist im gesunden Zustande fast unveränderlich, dagegen eher schwankend in Krankheitsfällen. [1])

Eine neue Theorie der Düngung.

Liebscher hat in einem Vortrage eine neue Theorie der Düngung entwickelt. Er sagte:

Als wichtigste theoretische Grundlage der Düngerlehren gelten bekanntlich die Liebig'schen Lehren, das sogenannte Liebig'sche Gesetz vom Minimum, nach welchem der Ertrag eines Feldes gesteigert wird durch Düngung desselben mit denjenigen Pflanzennährstoffen, die im Verhältnis zur Zusammensetzung der Ernteprodukte sich im Boden in geringster Menge finden. So richtig dies auch im Allgemeinen ist, so zeigt doch die landwirthschaftliche Erfahrung, daß die bisherige Theorie der Düngung uns bei ihrer Anwendung auf den einen bestimmten Fall sehr oft im Stich läßt. Dies hat zu einer großen Anzahl von wenig bewiesenen Hilfshypothesen geführt, die alle zu entschuldigen bestimmt sind, weshalb hier und da die Düngung anders eingerichtet werden müsse, als es die Liebig'sche

---

[1]) C. r. 102. 669—671. (22.) März; Ch. C.-Bl. 410. 1886.

Theorie eigentlich erfordert. Versuche zu einer durchgreifenden Lösung dieser Schwierigkeiten, durch allgemein brauchbare Modifikationen oder Erweiterungen jener Fundamentaltheorie, haben die letzten Jahre zu Tage gefördert in den Arbeiten von Wagner und Drechler. Hiernach werden die verschiedenen Nährstoffe von ein und derselben Pflanze nicht mit der gleichen Energie aufgesogen, und soll die eine Kulturpflanze z. B. ein stärkeres Aneignungsvermögen für Stickstoffverbindungen, die andere etwa für Phosphate besitzen. Auf gleichem Boden würde deshalb die erstere nicht dankbar sein für Stickstoffdüngung, wohl aber für die Zufuhr von Phosphorsäure, für die sie ein weniger starkes Aneignungsvermögen besitzt, während bei der letzteren Pflanze es umgekehrt sein würde. Drechler giebt derartigen Erscheinungen dann die Deutung, daß eine bestimmte Pflanze den einen Nährstoff aus dem Vorrathe des Bodens, den andern aus der Düngung zöge, und daß es deshalb unsere Aufgabe sei, einerseits den Boden in Liebig's Sinne durch Ersatz der ihnen entzogenen Nährstoffe zu düngen, damit sein Nährstoffvorrath nicht erschöpft werde. Andererseits soll es aber nöthig sein, die Pflanzen zu düngen, indem wir ihnen diejenigen Nährstoffe in leichtlöslicher Form darbieten, welche sie sich relativ schwierig anzueignen vermögen.

Aus den bisher bekannt gewordenen Versuchen läßt sich aber nicht nachweisen, daß wirklich eine in der geschilderten Weise verschieden ausgebildete Aneignungsenergie existirte, und ist ihr Vorhandensein auch nach den bei der Stoffaufnahme wirksamen osmotischen Gesetzen so gut wie ausgeschlossen, wenigstens so weit die Kenntnis der faktischen Vorgänge bei der Stoffaufnahme bis jetzt reicht. Der Vortragende glaubt aber in anderer Weise die jetzt noch bestehenden Schwierigkeiten lösen zu können.

Aus den bisherigen Versuchen über die Ernährung der Kulturpflanzen geht hervor, daß der zeitliche Verlauf der Stoffaufnahme bei allen einschlagenden Fragen ein Faktor von der größten Bedeutung ist, da manche Pflanzen, wie z. B. die Sommergetreidearten in der Zeit vor dem Schossen, also in wenigen Wochen, den größten Theil ihres gesammten Stoffbedarfes aufnehmen und später nur noch sehr wenig dazufügen, während andere gleichmäßig während des ganzen Sommers in demselben Verhältnisse Nährstoffe aufnehmen, wie sie organische Substanz produciren. Erstere verlangen deshalb eine Düngung mit leicht löslichen Stoffen, letztere eine allmähliche, aber fortwährend neue Stoffmengen darbietende, weil sich langsam zersetzende, Stallmistdüngung gedeihlicher zeigt. Die Frage nach der richtigen Zeit der Düngung und viele andere stehen, wie leicht ersichtlich, hiermit im engsten Zusammenhange. Viele Verschiedenheiten des Verhaltens unserer Kulturgewächse aber, welche darauf hinauslaufen, daß die eine Pflanze bescheidener ist als die andere in ihren Ansprüchen an die Stärke der Düngung oder den Reichthum des Bodens, finden allein in dem zeitlichen Verlaufe der Stoffaufnahme und der absoluten Größe des Stoffbedarfes hiermit ihre Erklärung. Es ist zum vollen Verständnis außerdem noch nöthig, Rücksicht zu nehmen auf die quantitative Entwickelung des Wurzelsystems, mit andern Worten heißt dies, man muß wissen, wie groß die Arbeit der Stoffaufnahme ist, welche die einzelne Wurzel in der Zeit der Stoffaufnahme täglich zu leisten hat, damit die Pflanze normal gedeihen kann, wenn man begreifen will, wie es kommt, daß die eine Pflanze eine reiche, eine andere aber nur eine schwache Düngung des Bodens zu ihrer normalen Entwickelung gebraucht. An einer Anzahl graphischer Darstellungen des Verlaufes der

Stoffaufnahme und des Arbeitsquantums der Wurzeln verschiedener Kulturpflanzen wurde das Gesagte erläutert und die Resultate zusammengefaßt in folgender Erweiterung der bisherigen Düngungstheorie:

„Das Düngerbedürfnis der Kulturpflanzen ist abhängig nicht nur von dem Verhältnis zwischen dem Stoffgehalt des Bodens und der Erndte, sondern außerdem von dem zeitlichen Verlaufe der Stoffaufnahme und der quantitativen Ausbildung des Wurzelsystems während derselben. Wahrscheinlich erscheint es, daß außerdem noch die Wurzelausscheidungen, also auch das Lösungsvermögen der Wurzeln, verschiedener Pflanzen Verschiedenheiten aufweisen, dies zu berücksichtigen ist aber bisher noch nicht möglich." Eine ausführliche Veröffentlichung über diesen Gegenstand stellt Liebscher demnächst in Aussicht.[1])

Über den Einfluß des Sauerstoffes auf Spaltpilzgährung.

Nach E. Buchner's Versuchen befördert der freie Sauerstoff die Vermehrung des Bakteriums Fitz.[2])

Ein neues Reagens auf freie Säuren.

Das Kongoroth, ein Azofarbstoff, welcher durch Kombination von Tetracodiphenol mit Naphtolsulfonsäure entsteht und von P. Julius[3]) als Indikator zur maßanalytischen Bestimmung des Anilins und seiner Homologen empfohlen ist, wird von R. von Hößlin als ein Reagens auf freie Säuren benutzt. Dieser Farbstoff wird nämlich

---

1) Post 1886. 22; Chem. C.-Bl. 588.

2) Botan. Centralbl. 21. 348 u. 385; Forsch. a. d. Geb. d. Agrikulturphysik 8. 105—106; Chem. C.-Bl. 14. 1886.

3) Chem. Ind. 9. 109—110.

durch freie Säuren blau, und zwar noch durch 0·0019 Proc., nicht aber durch saure Salze so gefärbt.[1])

Über Lackmoid als Indikator.

Um das von Traub als Indikator empfohlene Lackmoid möglichst empfindlich zu machen, schlägt E. Bosetti vor, den nach Traub'scher Vorschrift dargestellten Farbstoff nochmals in Wasser zu lösen, mit Chlorwasserstoffsäure wieder auszufällen, abzufiltriren und auszuwaschen, dann aber im Wasserbade zu trocknen und seine alkoholische Lösung abzudunsten. Diese Operation wiederholt man drei bis viermal. Will man das Lackmoid als Indikator benutzen, so verfährt man am besten auf die Weise, daß man einen Überschuß von Säure hinzufügt und dann mit Alkali bei Tageslicht bis zum reinen Blau zurückmißt.[2])

Bereitungsweise von neutralem Lackmuspapier.

K. Mays erhitzt 100 g feingepulvertes Lackmus mit 700 kcm Wasser bis zum Aufkochen, gießt die Farbbrühe ab und kocht nochmals den Rückstand mit 300 kcm Wasser. Die vereinigten Flüssigkeiten werden nach dem Verf. 1—2 Tage zum Absetzen bei Seite gestellt, dann nach dem Abgießen mit Chlorwasserstoffsäure versetzt und 8 Tage gegen strömendes Wasser in der von Kühne eingeführten Weise durch „künstliche Därme" von C. Brandegger in Ellwangen dialysirt. Das mit der erhaltenen Flüssigkeit gefärbte Papier ist außerordentlich empfindlich.[3])

---

[1]) Münchner med. Wochenschrift 1886. Nr. 6; Med. C.-Bl. 24. 302; Chem. C.-Bl. 436.

[2]) Chem. techn. Anzeig. 1886. 630; Scheibl. N. Z. 17. 92; Chem. C.-Bl. 738.

[3]) Verh. d. Naturf. Vereins zu Heidelberg (N. F.) 23. Heft 4; Med. C.-Bl. 3. 796; Chem. C.-Bl. 1886. 99.

Zur Kenntnis des Giftes der Miesmuschel.

Über das Gift der Miesmuschel (Mytilus edulis) sind in Folge der stattgehabten Vergiftungen in Wilhelmshafen durch den Genuß derselben Versuche angestellt. Es ist festgestellt, daß die giftigen Miesmuscheln dem Alkohol, in welchen sie gelegt werden, eine viel gelbere Farbe als ungiftigere ertheilen und, daß das Bild der Vergiftung der Kurarevergiftung sehr ähnelt. Der alkoholische Auszug der giftigen Muscheln wurde mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt grasgrün, während der der ungiftigen äußerst schwach gefärbt oder fast farblos blieb. [1])

Über einige Nektararten.

A. von Planta hat die Zusammensetzung des Nektars von Protea mellifera Thb., von der Bignonia radicans L. und von der Hoya carnosa einer Untersuchung unterworfen. Auch hat der Verf. einige Bestimmungen mit den nektarhaltigen Flüssigkeiten ausgeführt, die man durch Behandeln von Blüthen mit destillirtem Wasser erhält. Wir verweisen auf die Originalarbeit. [2])

Über den Nährwerth des Kemmerich'schen und Koch'schen Fleischpeptons.

Carl Genth und Emil Pfeiffer haben Versuche über den Nährwerth des Kemmerich'schen und Koch'schen Fleischpeptons angestellt, aus denen sie die Folgerung ziehen, daß beide Fleischpeptonpräparate einen hohen Nähr-

---

[1]) Virchow's Archiv f. pathol. Anat. und Physiol. 102. 578 bis 592. Laborat. des pathol. Instit. Berlin.

[2]) Zeitschrift f. phys. Chem. 10. 227—47; Zürich, agrikult.-chemisches Laboratorium am Polytechnikum.

werth besitzen, aber keines vor dem andern besondere Vorzüge hat. [1])

Über blaues Brot.

Wird, wie K. B. Lehmann mittheilt, Rhinantaceensamen enthaltendes Mehl mit 70 Proc. Alkohol, dem 5 Proc. Chlorwasserstoffsäure zugesetzt sind, übergossen, so wird diese Flüssigkeit zunächst bräunlich bis bräunlichröthlich; nach Verlauf von drei bis vier Stunden bei Zimmertemperatur färbt sich dieselbe von blau bis blaugrün. Dieser Farbenwechsel kann durch Erwärmen bis auf 40° in 10—30 Minuten herbeigeführt werden. Das Rinanthocyan, welches diese Färbung veranlaßt, theilt mit dem Indigo das Vermögen, in Chloroform auflöslich zu sein und besitzt auch charakteristische spektroskopische Eigenschaften. Beide Farbstoffe unterscheiden sich aber durch die Absorptionsspektra.[2])

Über Lucigenbeleuchtung.

Das Lucigenlicht wird in einem besonderen Brenner durch Verbrennen schwerer Kohlenwasserstoffe unter Einwirkung komprimirter Luft erzeugt. Das Verbrennen des Öles geschieht in Form eines feinen Sprühregens und soll, ohne Entwickelung von Rauch oder Dunst ein vollkommen klares und helles Licht 140—180 m rund um den Brenner werfen.[3])

Seifen aus Wollfett und Walkfett.

Woll- und Walkfett werden in der Seifenfabrikation nicht zu den vollen Fetten gerechnet. Um Kernseifen daraus darzustellen, sind folgende Gemische verwendbar:

---

[1]) Rep. der analyt. Chem. 6. 73—78. 87—93 u. 104—110. Anfang Februar. Wiesbaden; Ch. C.-Bl. 220—221.

[2]) Arch. f. Hygieine 4. 149—67. Hygieinisches Instit. München.

[3]) Iron; Metallarbeiter 1886. 23 u. 29; Polyt. Not. 41. 63.

Harz	600 Theile	500 Theile
Wollfett . .	1500 „	1500 „
Walkfett . .	— „	500 „
Knochenfett .	1500 „	1000 „

Man versiedet zuerst das Knochenfett und das Walkfett mit 12—15 grädiger Äscherlauge. Dann wird die dunkle Unterlauge entfernt und darauf erst das Wollfett zugegeben, wobei auf 1000 Theile desselben 100 Theile 22 grädiger Äscherlauge genügend sind. Nimmt man schwächere Laugen, so muß man nochmals stark absalzen und die Unterlaugen entfernen, wodurch aber die Seifen heller werden. Um die Seifen fest zu machen, müssen dieselben tief eingedampft werden. Als Abrichtlaugen setzt man dann starke Lauge zu, als Kürzung kann man aber auch im Sommer etwas kalcinirte Soda überstreuen. Will man eine Verbesserung der Seife herbeiführen, so macht man einen Zusatz von rohem Palmöl. Bei stark gefärbten Fetten wird das Sieden mehrmals wiederholt und mit nicht schwächeren Laugen als von etwa 16° B. ausgeführt. Die Seife, welche mit schwacher Lauge gesotten und mit viel Salz getrennt wird, entfärbt sich fast gar nicht; der Überschuß der Lauge kann dieses bewirken. Es bildet sich sehr leicht ein runder Kern, die Seife bleibt jedoch weich. Man nimmt dieserhalb am besten erst das Versieden des Walkfettes für sich vor, und setzt dann nach möglichster Färbung das Harz zu und zwar nicht mehr als 15 Proc. desselben. Das letztere nimmt die vorhandene Schärfe auf. Die Seife wird schließlich abgedampft, bis die Proben die gewünschte Zähigkeit zeigen.[1])

---

[1]) Seifenfabrikant 1885. 512; Polyt. Journ. 259 und 292; Chem. C.-Bl. 287. 1886.

Seife zum Waschen der Wolle.

Zum Waschen der Wolle empfiehlt Mac Laren eine Seife, die auf folgende Weise dargestellt wird: 22,5 Kilo Ätzkali gelöst in 40 l Wasser werden kalt langsam zu einer Mischung von 90 l Baumwollsamenöl und 9 k durch Schmelzen gereinigten Talg fließen gelassen, das Gemenge durch Umrühren tüchtig bearbeitet und einige Tage an einem warmen Orte bei Seite gestellt, wonach die Verseifung vollendet ist. Will man stärkere Seifen darstellen, so kann man diese durch Eindampfen erhalten. Beim Waschen der Wolle ist zu berücksichtigen, daß dieses nicht bei zu hoher Temperatur geschehen darf, da sonst die Kräuselung der Wolle verloren geht und das Spinnen derselben erschwert wird.[1])

Über neuere Sprengstoffe.

Die Dynamit-Aktien-Gesellschaft, vormals Alfr. Nobel & Co. in Preßburg, stellt folgende Sprengstoffe dar:

1. Sprenggelatine; besteht bloß aus Nitroglycerin und Schießbaumwolle. Man verwendet dieselbe hauptsächlich zu Arbeiten in äußerst festem Gestein und unter Wasser.

2. Ammongelatine; sie ist etwa 20 Proc. schwächer als die vorige und besteht aus Sprenggelatine, Ammoniumnitrat und einem kohlenstoffreichen Körper. Sie ist zur Sprengung von hartem Gestein und als Ersatz für Gelatinedynamit bestimmt.

3. Gelatinedynamit I; besteht aus Sprenggelatine mit Natronsalpeter und kohlenstoffreichen Körpern.

4. Gelatinedynamit II; besteht aus einer solchen Mischung von den Bestandtheilen des vorigen, daß die

---

1) Oil and Col. Journ. 1886. 217; Ind.-Bl. 23. 125—126.

Wirkung derselben eine schwächere ist. Wird bei gewöhnlichen Steinsprengungen verwendet.

5. Dynamit III; ist ein Gemisch von Nitroglycerin mit einem dem Schwarzpulver ähnlichen Zumischpulver und hat eine noch schwächere Wirkung als die vorige Mischung. [1])

Über Hellhoffit.

Nach Mittheilungen von H. Margraf besteht das neue Sprengmittel „Hellhoffit" entweder aus Dinitrobenzol und Salpetersäure (1 : 1 1/2) oder aus Nitrobenzol und derselben Säure (1 : 2 1/2). Es bildet eine dunkelroth bis braun gefärbte Flüssigkeit, welche man für den Gebrauch entweder in dichte Glas- oder Pappepatronen füllt. Besser ist es aber, wenn man den Kieselguhr als Aufsaugestoff des Nitrobenzolhellhoffit benutzt.

Über Karbonit.

Die Firma Schmidt & Reichel, welche Hellhoffit fabriciren, haben ein neues, neutral reagirendes Sprengmittel, welches ebenfalls Nitrobenzol enthält, erfunden und mit dem Namen „Karbonit" bezeichnet. [2])

Über Haloxylin.

Das Fehleisen'sche Haloxylin soll nach dem Budapester Ausstellungsberichte bestehen aus: 45 Thln. Salpeter, 3—5 Thln. Holzkohlenpulver, 9 Thln. Sägespähnen und 1 Thl. Ferridcyankalium (in Lösung zugemengt).

---

[1]) Preuß. Zeitschrift 1885; B.- und H.-Zeitg. 45. 160—61.
[2]) Preuß. Zeitschrift für B.-, H.- und S.-Wesen. 34. 86; Österr. Zeitschrift 34. 209; Ch. C.-Bl. 414.

Über das Gelosin.

Das Gelosin, eine Schleimsubstanz, stammt nach Guérin von Gelidium corneum, einer Alge Japans. Man findet sie im Handel in Form kleiner weißer Stücke von außerordentlicher Leichtigkeit. Dasselbe eignet sich seiner Porosität wegen zur Aufnahme von Medikamenten, die sich dann innerlich besser nehmen lassen. [1])

Über die Darstellung einer klaren Schellacklösung.

Versetzt man eine alkoholische Schellacklösung mit ein wenig Benzol und schüttelt tüchtig um, so erhält man in 24 bis 48 Stunden zwei Schichten, nämlich eine obere völlig klare dunkelrothe und eine untere trübe, die man durch Abheben trennt. [2])

Über eine dem Celluloid ähnliche Masse.

Im Chem.-Techn. Central-Anzeiger 1886, S. 21, wird für eine wie Celluloid harte und glänzende, aber feuersichere Substanz folgende Vorschrift gegeben: Zu einer Lösung von 200 Thln. Caseïn in 50 Thl. Salmiakgeist und 400 Thl. Wasser werden zugesetzt 240 Thl. Ätzkalk, 150 Thl. Aluminiumacetat, 50 Thl. Alaun, 1200 Thl. Kalciumsulfat und als letzte Beimischung 100 Thl. Öl. Ist diese Masse nach tüchtigem Durchkneten ganz gleichmäßig, so läßt man sie Walzen passiren, um Blätter von gewünschter Stärke zu bilden, die dann getrocknet und in heiße metallene Formen gepreßt oder auch gepulvert in Formen gefüllt und einem starken Druck ausgesetzt werden. Dann taucht man die geformten Gegenstände in ein Bad aus 100 Thln. Wasser und 10 Thln. Phosphor-

---

[1]) Journal Pharm. Chim. (5.) 14. 318—319.

[2]) Der Chemiker und Drogist Nr. 10. 1887. 94.

säure, trocknet, polirt dieselben und überzieht sie schließlich mit Schellacklösung.

Über Konservirung des Stallmistes.

Holdefleiß empfiehlt zur Konservirung des Stallmistes demselben Kainit und Superphosphatgyps beizumischen, wodurch der Düngerwerth nicht nur konservirt, sondern noch erhöht wird. [1])

Über Algin.

Das Algin, ein neuer Klebstoff, wird nach Stanfort aus Meeresalgen durch Auskochen mit Natriumkarbonat und Ausfällen der Lösung mit Schwefelsäure dargestellt. An Klebkraft übertrifft das Algin Gummi arabikum und Kleister, auch wird es mit Vortheil zur Appretur von Geweben, die dadurch zu einer großen Dichtigkeit, Weichheit und Elasticität gelangen, benutzt. Auch zum Fixiren von Alaun- und Eisenbeizen auf Baumwollenfaser kann es dienen. Bei seinem Stickstoffgehalte ist diese dem Albumin ähnliche Substanz ein vortreffliches Nahrungsmittel. [2])

Über einen Deckglaskitt.

Man erhält nach L. Heydenreich den besten Deckglaskitt aus 25 Thln. Bernstein, 25 Thln. Kopal, 50 Thln. Leinölfirnis, 50—60 Thln. Lavendelöl und 40—60 Thln. künstlichen Zinnober. Der Leinölfirnis soll mit Manganborat gekocht sein. [3])

---

1) Hannov. Land- u. Forstw.-Zeitg. 1885. 888; Scheibler's N. Zeitschr. 15. 245—47.

2) Pol. Notizblatt; D. Industrie-Zeitg. 27. 368.

3) Zeitschr. f. wissensch. Mikroskop. 2. 333—38. Petersburg.

Über Knodalin.

Nach C. Bakenthin besteht das Knodalin, ein zum Vertilgen von Ungeziefer jeder Art auf Pflanzen dienendes Mittel, aus 2—3 g Nitrobenzol, 10 g xanthogensaurem Kalium, 400 g Kaliseife (mit etwa 60 % Wassergehalt) und 600 g Amylalkohol. Es bildet eine ölige, rothbraune, stark nach Amylalkohol riechende, alkalische Flüssigkeit.[1])

Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff.

Methan.

Über Phenyltribrommethan.

Das Phenyltribrommethan erhielt Walter H. Ince durch Einwirkung von Brom auf siedendes Toluol und durch Einleiten von Toluoldämpfen in eine mit Bromdämpfen gefüllte Flasche. Der Verf. beschreibt die Verbindung als eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit, die, weil sie sich bei 150° zersetzt, nicht durch Destillation gereinigt werden kann. Sie ist in Alkohol, Äther, Benzol und Toluol löslich und zersetzt sich im Sonnenlicht langsam. Ihr Dampf hat eine heftige Einwirkung auf die Augen und die Schleimhaut der Nase. Von Alkohol wird das Pheniltribrommethan selbst bei längerem Sieden wenig angegriffen, beim Erhitzen mit Wasser zersetzt sich dasselbe aber leicht unter Bildung von Benzoësäure.[2])

Darstellung von Zinnteträthyl.

Bei der Darstellung von Zinkäthyl nach der Methode von Gladstone und Tribe erhielten E. A. Letts und

---

1) Pharmazeut. Ztg. 33. 398—400. Aug.

2) Chem. N. 52. 315. 24. (17.) Dec. 1885. London, Chem. Soc.; Ch. C.-Bl. 86. 1886.

Norman Collie das Zinnteträthyl als Nebenprodukt. Bei ihren angestellten Versuchen mit Zink-Zinnlegirungen war die Ausbeute an Zinnteträthyl meist proportial mit der Masse des in der Legirung enthaltenen Zinns, so lange diese etwa 1/3 betrug; bei höherem Gehalte wurde die Legirung mehr und mehr inaktiv, und die Zeit zur Vollendung der Reaktion wuchs außerordentlich. Beim Zusammenbringen von gepulvertem Zinn mit dem Zinkkupferpaare und Äthyljodid bildete sich beim Erhitzen Zinnteträthyl. Ähnlich verlief der Proceß beim Erhitzen von Zinkäthyljodid mit Zinnpulver bei einer bis zu 160 ⁰ gesteigerten Temperatur.[1])

Über Methylal.

Nach Mr. Nicot findet das 1839 von Malaguti dargestellte Methylal oder der Methylen-Dimethyläther als Anästhetikum und als Gegengift des Strichnins Anwendung.[2])

Petroleum.

Petroleum vom Tegernsee.

v. Gümbel berichtet über die ausgezeichnete Qualität des Rohöles vom Petroleum vom Tegernsee und spricht die Hoffnung aus, daß bei tieferer Teufe sich größere Massen von Petroleum als in einer Tiefe von 100 m auffinden lassen werden.[3])

Über die physikalischen Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen des pensylvanischen Petroleums.

Die Kohlenwasserstoffe vom pensylvanischen Petroleum von der allgemeinen Formel C^nH^{2n+2} zeigen mit steigen-

---

1) Chem. N. 53. 129. 12. (4.) März. London, Chem. Soc.
2) Apotheker-Zeitung Nr. 15. 1887. 81.
3) Münchener Allgem. Ztg. 1886. Nr. 44 u. 45.

dem Molekulargewicht nach A. Bartoli und E. Stracciati folgendes Verhalten:

1. Die Ausdehnungskoëfficienten zwischen 0° und 30° und zwischen 0° und der Siedetemperatur zeigen eine regelmäßige Abnahme.

2. Die Molekularvolume beim Siedepunkte sind nicht denen gleich, die man nach der Köppe'schen Regel bezeichnet. Einer Vermehrung von CH^2 entspricht nicht immer die gleiche Zunahme des Molekularvolums, und die Differenzen sind höher als die Fehlerquellen.

3. Die Kapillaritätskonstanten a^2 und α, gemessen bei gewöhnlicher Temperatur, wachsen kontinuirlich, was mit der von Wilhelmy gegebenen Regel im Widerspruch steht.

4. Die Reibungskoëfficienten bei 22 bis 23° wachsen rasch und mit großer Regelmäßigkeit.

5. Der Brechungsindex, gemessen für D, wächst regelmäßig.

6. Sämmtliche Kohlenwasserstoffe haben nahezu die gleiche spec. Wärme.

7. Sie leiten den elektrischen Strom nicht.

8. Ihr spec. Induktionsvermögen folgt der Regel von Maxwell.[1])

Über einen dem Petrocen ähnlichen Kohlenwasserstoff.

Aus den letzten Antheilen der Destillation von japanischem Petroleum haben Ed. Divers und Teikichi Nakamura aus dem festen braunen, grün fluorescirenden Fett eine weiße amorphe Substanz von der Formel = nC^4H^3 abgeschieden, welche ein ähnliches Verhalten, wie

---

1) Ann. Chim. Phys. (6.) 7. 375—83; Ch. C.-Bl. 360—61. 1886.

das von Hemelius im Jahre 1877 beschriebene Petrocen zeigt. Man kann diesen Kohlenwasserstoff aus seiner Lösung in Benzol oder Essigsäure in weißen seideglänzenden Krystallen erhalten.[1])

Über die chemischen Vorgänge beim Reinigen des Leuchtgases mittels Kalk.

V. H. Veley berichtet darüber Folgendes: Die Verunreinigungen des Leuchtgases, die in demselben nach dem Durchgange durch den Skrubber verbleiben, sind:

1. Schwefelwasserstoff.

2. Verbindungen, die beim Überleiten über erhitzte Körper (fein vertheiltes Platin) Schwefelwasserstoff bilden, wie Schwefelkohlenstoff, geringe Mengen Rhodanwasserstoff und wahrscheinlich Kohlenoxysulfid; und

3. Körper, die unter den sub 2 genannten Bedingungen keinen Schwefelwasserstoff geben, aber bei der Verbrennung Schwefeldioxyd und Schwefelsäure erzeugen. Wahrscheinlich gehört hierzu das V. Meyer'sche Thiophen.

Bei der Reinigung des Leuchtgases mit Kalk treten folgende Reaktionen ein:

a. Schwefelwasserstoff auf Kalciumhydrat.

Es bildet sich hierbei Kalciumsulfhydrat nach folgender Gleichung:

$$Ca(OH)^2 + 2H^2S = Ca(SH)^2 + 2H^2O.$$

Dieses setzt sich mit Wasser nur unter Bildung von Kalciumoxysulfhydrat $= Ca\frac{OH}{SH}$ um, das sich als schwer löslicher Körper abscheidet. Trocknes Kalciumsulfhydrat absorbirt Schwefelwasserstoff schnell bei 80—100°, langsamer, aber doch vollständig auch bei gewöhnlicher Temperatur; es bildet sich dabei Kalciummonosulfid. Die

---

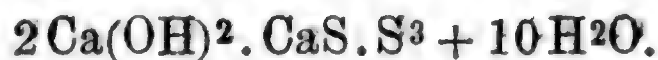
[1]) Journ. Chem. 47. 924—26; Chem. C.-Bl. 573.

blaue oder grüne Farbe, welche dieses häufiger zeigt, rührt von einem Eisengehalte her. Im reinen Zustande ist dieselbe weiß, wird aber an der Luft durch Bildung von Kalciumdiosulfat gelb.

b) Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Kalciumsulfid und Kalciumhydroxyd.

Völlig trocknes Kalciumsulfid absorbirt keinen Schwefelwasserstoff. Bringt man den gelöschten Kalk der Gasanstalten mit Schwefelwasserstoff zusammen und bestimmt dann die Mengen Schwefelkohlenstoff, die aus einem darüber geleiteten Gemische des Dampfes des letzteren und Schwefelwasserstoff aufgenommen werden, so findet man nur 60 Proc. des gesammten Schwefelkohlenstoffes, das Absorptionsmittel wird schließlich unwirksam. Um es wieder wirksam zu machen, wird es deshalb in den Gasfabriken wieder befeuchtet. Bei der Absorption geht die weiße Farbe des gelöschten Kalks in Orangengelb und schließlich in Roth über. Aus der Lösung dieses rothen Körpers scheidet sich basisches Kalciumthiokarbonat = $Ca(OH)^2CaCS^3 + 7H^2O$ ab.

Leitet man Schwefelkohlenstoffdampf in eine Auflösung von Kalciumsulfhydrat, so entweicht Anfangs Schwefelwasserstoff in großer Menge, und es schlägt sich Kalciumsulfhydrat nieder. Alsbald beginnt dann die Absorption des Schwefelkohlenstoffs und die Flüssigkeit wird fest durch Abscheidung gelber Krystalle eines basischen Kalciumthiokarbonates von der Formel:



$$2Ca(OH)^2 . CaS . S^3 + 10H^2O.$$

Diese Verbindung löst sich in Wasser unter Bildung der vorerwähnten rothen Flüssigkeit. Es erhellt daraus, daß weder trocknes Kalciumsulfid, noch auch Kalciumsulfhydrat sich für die Absorption von Schwefel-

kohlenstoff eignen, sondern daß das Kalciumoxysulfurat = $Ca\frac{OH}{SH}$ das passendste Material ist. Bei Anwendung desselben wird allerdings Schwefelwasserstoff entwickelt, wie folgende Gleichungen zeigen:

1. $2\,Ca(OH)(SH) + CS^2 = Ca(OH)^2.CaCS^3 + H^2S$;
2. $3\,Ca(OH)(SH) + CS^2 + H^2O = 2\,Ca(OH)^2.CaCS^3 + 2\,H^2S$.

Dadurch erklärt sich zugleich die Unwirksamkeit eines „verdorbenen" (over fouled) Kalkreinigers; es wird das aktive Kalciumoxysulfhydrat durch den überschüssig entweichenden Schwefelwasserstoff in aktives Kalciumsulfhydrat übergeführt. Die Aktivirung muß dann wieder entweder durch mechanisches Auflockern der Reinigungsmasse oder durch Einblasen von Luft in die Reinigungsapparate herbeigeführt werden. [1])

Verbindungen des Phenylhydrazins.

Max Pickel beschreibt folgende Verbindungen des Phenylhydrazins:

1. Benzophenonphenylhydrazin = $(C^6H^5)^2.CN^2H.C^6H^5$.
2. Benzoinphenylhydrazin = $\begin{array}{l} C^6H^5 - C.N^2H.C^6H^5 \\ \qquad\quad | \\ C^6H^5 - C.H.OH; \end{array}$
3. Benzilphenylhydrazin = $\begin{array}{l} C^6H^5 - C.N^2H.C^6H^5 \\ \qquad\quad | \\ C^6H^5 - CN^2H.C^6H^5; \end{array}$
4. Glyoxaldiphenylhydrazin = $\begin{array}{l} HC - N^2H.C^6H^5 \\ \;\; | \\ HC.N^2H.C^6H^5; \end{array}$

[1]) Journ. Soc. Chem. Ind. 4. 633; Chem. Ind. 9. 54—55; Ch. C.-Bl. 350—51. 1886.

5. Nitrobenzylidenphenylhydrazin =

$NO^2.C^6H^4.CH.N^2H.C^6H^5$;

6. Phtalylphenylhydrazin = $C^6H^4.C^2O^2.N^2H.C^6H^5$.[1])

Naphtalin.

Über die Wirkung des Naphtalins auf den thierischen Körper.

James Stewart beschreibt die antiseptischen Wirkungen des reinen Naphtalins auf Mikro-Organismen, auf den Menschen und höhere Thiere. Es verhindert die Zersetzung organischer Flüssigkeiten. So kann man z. B. durch Zusatz von 1·218 g Naphtalin, 240 g Harn drei Wochen frisch erhalten. In warmer atmosphärischer Luft, welche mit Naphtalin gesättigt ist, kann Milchserum ohne Bildung von Mikroorganismen aufbewahrt werden. Frischer Eiter, der schon nach ein Paar Tagen mit einer großen Menge Bakterien und Mikrokoccen besetzt ist, zeigt, wenn er sogleich nach seiner Entnahme mit winzigen Mengen Naphtalin versetzt wurde, keine Spur einer Bildung dieser niedrigen Organismen. Das Naphtalin ist nach Fischer wirksamer als Jodoform, es tödtet pflanzliche wie thierische Parasiten.

Thiere, welche 24 Stunden lang eine mit Naphtalin gesättigte Atmosphäre athmen mußten, zeigten sich ganz wohl. Eine Einreibung einer starken Naphtalinsalbe in die ganze Körperhaut eines Hundes bewirkte keinerlei Symptome eines Nachtheils. Auf Wunden bewirkt es selten mehr als ein leichtes, vorübergehendes Stechen, zuweilen aber auch einen heftigen Schmerz. Bei fauligen Wunden wirkt es erstaunlich schnell antiseptisch, ohne die freie Eiterung zu beschränken. Es kann wahrscheinlich mit Vortheil bei fauligem, gastrischen Darmkatarrh verwendet werden.

---

[1]) Liebig's Annalen 232. 228–32; Ch. C.-Bl. 646.

Der Verf. läßt sich noch weiter über die Anwendung des Naphtalins auf Wunden und Geschwüren aus; wir verweisen auf die Originalarbeit.[1])

Zur Kenntnis des Naphtalins.

F. Penzoldt hat den Harn nach Naphtalingenuß untersucht und darin weder Naphtol noch Naphtalin gefunden; dagegen ließ sich die Anwesenheit von α- und β-Naphtochinon feststellen.[2])

Über das sogenannte Hydronaphtol.

Das von Amerika aus als Antisepticum empfohlene Hydronaphtol ist nach E. Merck das längst bekannte β-Naphtol.[3])

Ein neues Diamidodinaphtyl.

P. Julius hat ein neues Diamidodinaphtyl aus α-α-Dinaphtyl, das durch Destillation des β-Dinaphtols mit Zinkstaub erhalten war, dargestellt. Zu dem Ende wurde das α-α-Dinaphtyl in essigsaurer Lösung mit koncentrirter Salpetersäure behandelt und das dadurch gebildete Dinitroderivat (Schmelzpunkt 280°) mit Zinkstaub und Essigsäure reducirt. Durch Oxydation wird das entstandene Amidoprodukt in ein Diamidodinaphtyl und dieses durch Reduktionsmittel in Diamidonaphtyl übergeführt.[4])

---

[1]) The Medical Herald 1885; Ztschr. d. österr. Apothekervereins 1885. 494; Ch. C.-Bl. 348—49. 1886.

[2]) Arch. f. experim. Pathol. 21. 34—40.

[3]) Pharmaceut. Zeitung 1886. 286.

[4]) Tageblatt der Naturforscher-Versammlung zu Berlin 1886. 411.

Verbindungen des Kohlenstoffs mit Sauerstoff.

Über die Bildung von Kohlenoxyd bei Einwirkung von Sauerstoff auf pyrogallussaures Kalium.

Chevreul und Liebig haben das pyrogallussaure Kali zur Absorption des Sauerstoffes in Gasgemischen empfohlen. Dagegen ist die Einwendung gemacht, daß sich unter diesen Umständen Kohlenoxyd bilde, welches Fehler verursachen würde, was Hempel verneint hat. Der Letztere fand, daß eine Bildung von Kohlenoxyd nicht stattfindet, wenn man ein Volum einer 25 procentigen Pyrogallussäurelösung mit 6 Vol. einer etwa 60 procentigen Ätzkalilösung mischt. B. Tacke hat aber nachgewiesen, daß beim Schütteln von dieser Pyrogallussäurelösung mit größern Luftmengen allerdings nachweisbare Mengen von Kohlenoxydgas entstehen. B. Tacke fand, daß bei Anwendung des pyrogallussauren Kaliums zur Luftanalyse der Sauerstoffgehalt etwa um 0·13—0·15 Proc. zu niedrig ausfällt, womit aber keineswegs gesagt werden soll, daß bei Hempel's Luftanalysen derselbe Fehler stattfand.[1])

Anwendung des Urethans.

Das Urethan, der Äthyläther der Karbaminsäure, $= NH^2 . CO^2 . C^2H^5$, dessen hypnotisirende Wirkung durch Schmiedeberg an Thieren und von Jolly an Menschen bekannt wurde, ist nach Versuchen von R. v. Jaksch in Dosen von 1·0 g ein sicher wirkendes Hypnoticum, das sowohl einen ruhigen Schlaf hervorruft, als auch vom Kranken gut vertragen wird und absolut ohne jede üble Nebenwirkung ist. Die in Wasser leichtlöslichen geruchlosen Krystalle der Verbindung besitzen einen an Salpeter

---

[1]) Pflüger's Arch. 38. 401; Med. C.-Bl. 24. 689—90; Ch. C.-Bl. 857.

erinnernden Geschmack und werden deshalb auch ohne Beimischung verordnet werden können. [1])

Verbindungen des Kohlenstoffs mit Stickstoff.

Zur Kenntnis des Cyans.

Läßt man nach Harold B. Dixon einen elektrischen Funken von 1 mm Länge durch ein trocknes Cyansauerstoffgemenge schlagen, so tritt keine Explosion und keine wahrnehmbare Zersetzung des Cyans ein, wohl aber erfolgt eine sehr heftige Explosion sobald der Funken stärker ist. Bringt man in das Cyansauerstoffgasgemenge einen durch den Strom weißglühenden Platindraht, so glüht derselbe noch eine Zeit lang fort und der Kohlenstoff des Cyans wird vollständig in Kohlensäure verwandelt. Ein dunkelroth glühender Draht scheint keine Einwirkung zu haben. Ist zu viel oder zu wenig Sauerstoff bei diesem Versuche vorhanden, so füllt sich beim Hineinbringen des weißglühenden Drahtes in das Gasgemenge die dasselbe enthaltende Röhre mit orangefarbenen Dämpfen. [2])

Zur Kenntnis der Synthese der Cyanwasserstoffsäure.

Leitet man nach Albin Figuior ein Gemenge von 1 Vol. Methan und 2 Vol. Stickstoff durch eine Ozonröhre und setzt sie der Einwirkung des elektrischen Effluviums aus, so erfolgt in dunkler Entladung die Bildung von Cyanammonium nach der Gleichung:

$$CH^4 + N^2 = CN . NH^4.$$ [3])

[1]) Wiener mediz. Bl. 1885. Nr. 33. 34; Med. C.-Bl. 23. 877. 5. Dec. 1885; Ch. C.-Bl. 155. 1886.

[2]) Chem. N. 53. 164. 2. April (18. März) London, Chem. Soc.; Journ. Chem. Soc. 49. 384—91; Ch. C.-Bl. 423.

[3]) Journ. Pharm. Chim. (6.) 13. 314.

Gewinnung von Ferrocyanverbindungen.

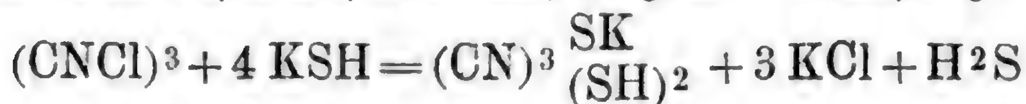
Zum Ausbringen von Ferrocyanverbindungen aus unbrauchbar gewordener Gasreinigungsmasse der Gasfabriken, sowie aus andern ferrocyanhaltigen Massen ziehen Max Hempel und Alfred Sternberg die betreffenden Massen zunächst zur Gewinnung des Ammoniaksalzes mit Wasser von etwa 60° C. so lange aus, bis Sulfate und Rhodansalze im Waschwasser nicht mehr nachgewiesen werden können. Sodann wird die Masse mit der drei- bis fünffachen theoretisch nothwendigen Menge wässerigen, etwa zehnprocentigen starken Ammoniaks bei gewöhnlicher Temperatur behandelt. Die hierdurch erhaltene Auflösung von Ferrocyanammonium kann auf Berlinerblau oder gelbes Blutlaugensalz verarbeitet werden. [1])

Über Mangancyanacetat.

R. Engel hat ein Mangancyanacetat von der Formel $CH^2CN.CO^2Mn + 2H^2O$ dargestellt. Dasselbe bildet schöne Krystalle, die ihr Krystallwasser bei 100° verlieren.[2])

Über Di- und Trithiocyanursäure.

Trithiocyanursäure = $(CN)^3(SH)^3$ bildet sich nach Peter Klason durch Einwirkung einer koncentrirten wässerigen Lösung von 4 Mol. Kaliumsulfhydrat auf gepulvertes Cyanurchlorid nach folgender Gleichung:



$$(CNCl)^3 + 4\,KSH = (CN)^3 \begin{matrix} SK \\ (SH)^2 \end{matrix} + 3\,KCl + H^2S$$

Der Verf. hat folgende Verbindungen dargestellt und beschrieben:

---

1) D. R.-P. 339. 36; Polyt. Notizbl. 41. 17; Ch. C.-Bl. 223. 1886.

2) Bull. Par. 44. 425—426. 20. Nov. 1885; Chem. C.-Bl. 34. 1886.

1. Tertiäres Kaliumtrithiocyanurat = $K^3S^3(CN)^3 + H^2O$
2. Primäres Kaliumtrithiocyanurat = $3 [KH^2 S^3(CN)^3 + 2 H^2O] + HS^2 (CN)^3$
3. Sekundäres Bariumtrithiocyanurat = $Ba HS^3 (CN)^3 + 5 H^2O$
4. Sekundäres Strontiumtrithiocyanurat = $Sr HS^3 (CN)^3 + 5 H^2O$
5. Sekundäres Kalciumtrithiocyanurat = $Ca HS^3 (CN)^3 + 5 H^2 O$
6. Äthyltrithiocyanurat
7. Amyltrithiocyanurat
8. Phenyltrithiocyanat
9. p-Tolyltrithiocyanurat
10. Cyanurdisulfid = $(CN)^3 S^6 (CN)^3$
11. Cyanurtrithioglykonsäure = $(CN)^3(SCH^2.CO.OH)^3$
12. Dithiocyanursäure = $(CN)^3OH(SH)^2$
13. Oxycyanurdisulfid = $HO.(CN)^3S^4(CN)^3.OH$. [1])

Über das Berthollet'sche Knallsilber.

Zur Darstellung von Berthollet'schen Knallsilbers aus der Lösung von frischgefälltem Silberoxyd in möglichst wenig Ammoniakflüssigkeit kann man nach F. Raschig auf dreierlei Weise verfahren.

1. Man läßt die Lösung an der Luft stehen.
2. Man erwärmt dieselbe auf dem Wasserbade.
3. Dieselbe wird mit Alkohol gefällt.

Die Analyse des nach der ersten und zweiten Methode dargestellten Knallsilbers ergab die Formel: NAg^3 für dasselbe. Die Lösung des Berthollet'schen Knallsilbers in

---

[1]) Journal für praktische Chemie 33. 116—32; Chem. C.-Blatt 387.

Cyankaliumlösung glaubt der Verf. nach folgender Gleichung erklären zu müssen:

$$NAg^3 + 3\,KCy + 3\,H^2O = NH^3 + 3\,KOH + 3\,Ag\,Cy.$$ [1])

Abkömmlinge der fetten Kohlenwasserstoffe.

Methylalkohol.

Methylalkohol aus den Blättern der Pflanzen.

Die Blätter verschiedener Pflanzen (wie z. B. vom Spindelbaum, Epheu, Mais, Brennessel, Raygras, Topinambour, Lilie, Dahlia) enthalten nach Maquenne oft beträchtliche Mengen von Methylalkohol im wässrigen Destillat. Derselbe kommt in den Pflanzen entweder fertig gebildet vor oder entsteht bei der Destillation aus einer darin enthaltenen Verbindung.[2])

Über eine Verbindung von Methylalkohol mit wasserfreiem Baryt.

De Toresand hat eine Verbindung von der Zusammensetzung = $2\,C^2H^4O^2 . 3\,BaO$ dargestellt. Dieselbe bildet eine feste weiße, in perlmutter glänzenden Schuppen krystallisirende Masse.[3])

Darstellung von Chloroform.

Gustav Michaelis und W. Turner Mayer haben sich folgendes Verfahren zur Darstellung von Chloroform und Essigsäure oder essigsauren Salzen patentiren lassen. Man untermischt das rohe Acetat bei hoher Temperatur der trocknen Destillation, wobei neben geringen Mengen Aceton, ansehnliche Mengen Dimethylacetat = C^2H^4

---

[1]) Liebig's Annal. 233. 93—101. April, Berlin.

[2]) C. r. 101. 1067—69. (23.) Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 39. 1886.

[3]) C. r. 102. 1397—90. (15.) Juni; ebendas. 103. 59—63. (5.) Juli; Ch. C.-Bl. 692—695.

$(OCH^3)^2$, Äthylmethylacetat = $C^2H^4.OCH^3.OC^2H^5$, Methyläthylketon, Diäthylketon, Metaketon und noch höherer Ketone entstehen, die zusammen von einer ölartigen Flüssigkeit in Lösung gehalten werden. Mittels Behandlung dieser Flüssigkeit mit unterchlorigsauren Salzen soll dann durch Destillation das Chloroform erhalten werden.[1])

Über Kefir.

Franz Kogelmann benutzt zur Bereitung des Kefir die sogenannte „Buttermilch" oder stark sauer gewordene Sahne. Mischt man nämlich ein Volum dieser Buttermilch mit 1, auch 2 Vol. süßer Milch in einer Flasche, so tritt einige Zeit nachher eine lebhafte Gährung ein, die in etwa drei Tagen beendet ist. Man erhält dann eine, mit dem Kefir identische Flüssigkeit. Die Gährung verläuft am günstigsten bei 15° C. Die zur Bereitung des Kefir dienende süße Milch soll nicht ganz von der Sahne befreit sein. Die Flaschen füllt man nur bis zu zwei Drittel und schüttelt und öffnet dieselben während der Gährung von Zeit zu Zeit. Der Verf. giebt noch einige andere Winke zur Bereitung dieses in Mode gekommenen Getränks.[2])

J. Biel berichtet über Kefir Nachstehendes:

„Während der Kumys bis jetzt ausschließlich in eigenen Anstalten in Rußland, bei Wien, bei Wiesbaden und bei London angefertigt wird, welche durch ihre Lage in unmittelbarer Nähe oder in Mitte ausgedehnter Weiden die Möglichkeit bieten, einerseits den Milch gebenden Stuten ausreichende Bewegung im Freien zu gestatten, und andererseits das vier- bis fünfmal am Tage nöthige

---

1) Engl. Patent 8523; Chem. Ind. 9. 17; Ch. C.-Bl. 186.

2) Deutsche med. Zeitg.; Pharm.-Centralhalle 27. 42. 1886.

Melken durch das Personal vornehmen zu lassen, kann der Kefir mit Leichtigkeit in jedem Haushalte angefertigt werden, sobald man einmal im Besitze des nöthigen Fermentes ist. Die Fähigkeit des Kefirpilzes, seine gährungserregenden Eigenschaften auch in getrocknetem Zustande einige Zeit, wahrscheinlich 5—6 Monate, zu bewahren, gestatten, denselben durch die ganze civilisirte Welt zu verbreiten, wie denn auch in der That der Kefir in Nordamerika sich eines gewissen Rufes erfreut.

Für die Bereitung des Kefirs hat sich folgende Methode als praktisch bewährt. Es ist dieselbe nach welcher der Verf. das zu seinen Untersuchungen nöthige Material gewonnen hat. Die gelblichen bis grünlichen Kefirpilze von eigenthümlichem, entfernt an Käse und ranzige Butter erinnernden Geruche, werden, nachdem sie drei Stunden in lauwarmem Wasser gelegen und sehr bedeutend aufgequollen sind, noch einigemal auf einem nicht zu weitmaschigen Siebe mit Wasser abgespült, hierauf in lauwarme Milch gelegt, letztere alle Tage durch das Sieb abgegossen und wieder durch frische Milch ersetzt. Nachdem dieses Verfahren ungefähr eine Woche fortgesetzt ist, fängt die bis dahin schlummernde Lebenskraft der Pilze an, sich bemerklich zu machen. Von den Pilzen, welche bis dahin ruhig am Boden des Gefäßes lagen, fangen zuerst einige, dann mehrere und schließlich alle an, sich in der Milch zu heben, langsam an die Oberfläche zu steigen und sich dort anzusammeln. Zu gleicher Zeit verschwindet der unangenehme käsige Geruch, so wie das dunkle Aussehen der Pilze. Sie sind jetzt blaßgelblich und riechen nur noch schwach, nicht unangenehm, etwa wie frische saure Milch. So vorbereitet dienen die Pilze jetzt zur Anfertigung von Kefir. Man nimmt ein Bierglas voll aufgequollener, in Thätigkeit befindlicher Pilze

und übergießt sie in einem mehr hohen als breiten Gefäße mit drei Biergläsern voll frischer oder gekochter, aber bereits abgekühlter Milch. Gekochte Milch ist besonders im Sommer vorzuziehen, weil sie weniger der Säuerung unterliegt. Das Gefäß wird jetzt 12 Stunden an einem nicht über 12—14⁰ R. warmen Orte mit Gaze bedeckt, stehen gelassen, muß jedoch alle Stunden bewegt werden, einestheils, damit die an die Oberfläche gestiegenen Pilze wieder zu Boden sinken, andererseits um etwa entstandene Kaseinklümpchen wieder zu vertheilen. Nach zwölf Stunden wird der Inhalt des Gefäßes durch ein Sieb gegossen, die hierauf zurückbleibenden Pilze gründlich gewaschen und aufs neue mit der gleichen Menge Milch übergossen, welche Manipulation von jetzt an täglich wiederholt wird.

Die von den Pilzen abgegossene, in Gährung befindliche Milch wird jetzt mit ihrem gleichen Volum roher oder gekochter und abgekühlter Milch vermischt, auf Champagnerflaschen gefüllt, verkorkt, zugebunden und unter ein- bis zweistündigem Umschütteln bei einer Temperatur von 10⁰ bis 12⁰ R. der Nachgährung überlassen, worauf sie nach 24 Stunden (schwacher Kefir), nach zwei Tagen (mittelstarker Kefir) und nach drei Tagen als starker Kefir getrunken wird. Jede Woche einmal müssen die Pilze nach dem Abwaschen mit einer einprocentigen Sodalösung übergossen und ca. zwei Stunden unter mehrmaligem Umrühren damit in Berührung gelassen werden, ehe sie aufs neue zur Bereitung dienen. Finden sich nach einiger Zeit unter den Pilzen kranke vor, welch halb durchsichtig, blasig aufgetrieben und beim Drücken mit den Fingern nicht prall und derb anzufühlen, sondern schleimig sind, so müssen dieselben ausgesucht und entfernt werden. Eine Salicylsäurelösung von 0·2 g auf 1000 Wasser 24

Stunden mit den kranken Pilzen in Berührung gebracht, vernichtet die schleimige Gährung und stellt die reine Alkoholgährung wieder her.

Guter Kefir muß wie Lagerbier schäumen und darf nicht saurer sein, als frische Milch. 10 kcm des durch Fließpapier filtrirten Kefirs müssen nach Zusatz von 12 kcm Zehntelnormalsodalösung (entsprechend 0·0636 wasserfreier Soda) rothes Lackmuspapier noch bläuen. Der Säuregehalt darf also 1 Procent nicht überschreiten. Irgend welche Klümpchen von Kaseïn dürfen im Getränke nicht sichtbar oder auf der Zunge nicht fühlbar sein, sondern das Kaseïn muß emulsionsartig vollkommen im Serum vertheilt sein. Ferner darf sich guter Kefir nicht leicht in eine klare und in eine durchsichtige Schicht theilen, sondern muß nach ruhigem Stehen während mindestens zweier Stunden noch gleichmäßig gemischt erscheinen. Die Konsistenz ist in den ersten Tagen die eines guten Rahms, erst später fängt der Kefir an, dünnflüssiger zu werden. Ein Kefir von diesen Eigenschaften wird Monate lang ohne die mindesten gastrischen Beschwerden und ohne den geringsten Widerwillen getrunken werden. Der Hauptpunkt bei der Bereitung des Kefirs ist, die Gährung so zu regeln, daß nicht die Säurebildung, sondern die Alkohol- und Kohlensäuregährung vorherrscht. Es ist deshalb durchaus zu verwerfen, die Flaschen, wie Franz Kogelmann in Graz in der Deutschen medicinischen Zeitung empfiehlt, täglich zweimal zu öffnen, die Kohlensäure entweichen zu lassen und die Flaschen in eine möglichst horizontale Lage zu bringen, damit die Kohlensäure austreten und Luft in die Flaschen eintreten kann. Hierdurch wird nur die saure Gährung, nicht aber die Alkoholgährung befördert. Es ist bekannt, daß der Verlauf der Essig- und Buttersäuregährung durchaus von der Gegen-

wart des Sauerstoffs abhängig ist. Ebenso hat Ch. Richet bei seinen Untersuchungen über Milchsäuregährung gefunden, daß die Zufuhr von Sauerstoff die Milchsäuregährung befördert. Will man aber ein wohlschmeckendes Getränk erhalten, das längere Zeit getrunken werden kann, so darf die Säuremenge 0·9 bis 1 Proc. nicht übersteigen. Die Zahlen, die Ssadowenj angiebt (vergl. Tab. II) nämlich 1·3—1·5 Proc. sind entschieden zu hoch und dürfen in einem guten Getränke nicht vorkommen. Dasselbe Verhältnis ist auch bei Kumys vorhanden, wie aus des Verfassers frühern und Stange's Untersuchungen hervorgeht.

Durch Sauerstoffzutritt wird aber nicht allein Milchsäuregährung befördert, sondern auch Essig- und Buttersäuregährung angeregt, welche unter allen Umständen zu vermeiden sind. Verf. hat sich wiederholt in Privatkreisen überzeugt, daß in Unkenntnis dieser Verhältnisse von manchen Patienten ein scheußliches Gebräu erzeugt und in gutem Glauben hinabgewürgt wird.

Kein Wunder, wenn der Kefir dadurch selbst bei manchen Ärzten diskreditirt wird. Stellt sich aber auf diese Weise oder durch Unreinlichkeit in der Behandlung der Pilze und Ansatzgefäße Buttersäuregährung ein, und das Getränk nimmt einen scharf sauren Geschmack an und erzeugt beim Trinken Kratzen im Halse, so ist es am besten, so degenerirte Pilze wegzuwerfen. Sollen die Pilze nicht mehr zur Darstellung von Kefir verwandt werden, so kann man sie für spätern Gebrauch aufbewahren, indem man sie gut abgewaschen, auf Papier an einem luftigen, staubfreien Orte vollkommen trocknen läßt. Das Trocknen unter einer Glasglocke, wie es vor Kurzem in einigen Journalen empfohlen wurde, ist unzweckmäßig, da die Pilze dann sofort schimmeln.

Die leichtere Verdaulichkeit des Kefirs gegenüber der Kuhmilch ist hauptsächlich neben seinem reichen Gehalte an Kohlensäure und ca. 1½ bis 2 Proc. Alkohol und in der veränderten Beschaffenheit des Kaseïns begründet. Dasselbe ist aus seiner natürlichen Verbindung mit Kalk in Freiheit gesetzt und hat die Eigenschaft mit Magensaft zu gerinnen verloren. Nach übereinstimmenden Untersuchungen von Uffelmann, von Reichmann und Bikfalvi gerinnt die Milch im Magen schon fünf Minuten nach dem Genusse. Die verdauende Kraft des Magensaftes muß diese Kaseïnklumpen erst wieder flüssig machen, unter Trennung des Kaseïns von dem Kalk. Es ist also im Kefir bereits eine Arbeit geleistet, welche manchem schwachen Magen den zähen Massen der frisch geronnenen Milch gegenüber oft recht schwer wird.

Fernere Resultate vorliegender Untersuchungen sind folgende:

a) Das Kaseïn befindet sich im Kumys und im Kefir nicht ausschließlich suspendirt, sondern auch in gelöster Form vor und muß aus dem Filtrate durch Abdampfen ausgeschieden werden.

b) Die absolute Menge des vorhandenen Kaseïns verkleinert sich während der Gährung.

c) Die im von Kaseïn befreiten Filtrate nach Neutralisation und Aufkochen noch vorhandenen Eiweißkörper sind Hemialbumose und Pepton.

d) Die Menge der Acidalbuminose vergrößert sich nach Maßgabe der vorhandenen Milchsäure.

e) Die einzige Methode, das Pepton im Kumys und Kefir von den übrigen Eiweißkörpern zu trennen, ist die Methode mit essigsaurem Eisenoxyd.

f) Sowohl im Kumys als im Kefir sind dieselben

Tab. I.

Der Verf. fand im Kumys:

In 100 Theilen	Nicht aus derselben Milch			Aus ein und derselben Milch		
	eintägig	zweitägig	dreitägig	eintägig	zweitägig	dreitägig
Milchsäure	0·6075	0·700	0·800	0·7425	0·810	0·900
Milchzucker	0·9075	0·825	0·756	0·043	0·000	0·000
Kaseïn	0·940	0·860	0·688	0·9575	0·859	0·7715
Albumin	0·512	0·506	0·5225	0·3885	0·3880	0·3900
Acidalbumin . . .	0·076	0·108	0·1685	0·1175	0·1225	0·1400
Hemialbumose . . .	0·4202	0·490	0·426	0·4595	0·4220	0·4180
Pepton	0·0878	0·105	0·130	0·0670	0·1130	0·1510
In 100 Theilen Eiweißstoffen waren vorhanden als:						
Kaseïn	46·14	41·57	35·56	48·11	45·1	41·2
Albumin	25·17	24·45	27·0	19·52	20·37	20.9
Acidalbumin . . .	3·73	5·22	8·7	5·90	6·43	7·48
Hemialbumin . . .	20·64	23·69	22·01	23·09	22·17	22·36
Pepton	4·31	5·07	6·72	3·37	5·93	8·07

Tab. II.

100 Theile Kefir enthielten:

	Aus einer Anstalt entnommen			Selbst angefertigt: Aus roher Milch:			Selbst angefertigt: Aus gekochter Milch:	
	eintägig	zweitägig	dreitägig	eintägig	zweitägig	dreitägig	5 Tage alt	9 Tage alt
Milchsäure	0·540	0·5625	0·6525	nicht be-	stimmt	0·702	0·731	0·855
Milchzucker	3·75	3·22	3·094	nicht be-	stimmt	2·75	2·545	2·40
Kaseïn	3·340	2·8725	2·9975	2·627	2·110	2·308	2·760	2·361
Albumin	0·115	0·030	0·000	0·216	0·195	0·210	0·000	0·000
Acidalbumin . . .	0·095	0·1075	0·2500	0·218	0·297	0·213	0·217	0·318
Hemialbumose . . .	0·190	0·2815	0·4085	0·252	0·2538	0·252	0·162	0·320
Peptone	0·035	0·046	0·0815	0·0135	Spur	Spur	Spur	0·056

Von 100 Theilen Eiweißstoffen waren vorhanden als:

Kaseïn	88·47	86·07	80·20	79·29	74·42	77·37	87·02	78·72
Albumin	3·05	0·90	0·00	6·52	0·68	7·04	0·00	0·000
Acidalbumin . . .	2·52	3·22	0·69	6·59	10·19	7·14	0·91	10·61
Hemialbumose . . .	5·03	8·43	10·93	7·21	8·70	8·45	5·16	8·87
Pepton	0·93	1·34	2·18	0·40	—	—	—	1·80

Eiweißkörper vorhanden, jedoch in ganz verschiedenen Verhältnissen zu einander.

Die quantitative Untersuchung wurde vom Verf. stets in drei gesonderten Parthien vorgenommen.

1. 100 g Kefir wurden mit 16 kcm gesättigter Natriumacetatlösung und 5 kcm Eisenchloridlösung von 1·30 spec. Gew. vermischt, neutralisirt und aufgekocht. Nach dem Erkalten wird das Volum der Flüssigkeit gemessen, resp. abgerundet filtrirt und von dem Filtrate ein abgemessenes Volum mit Phosphorwolframsäure und Salzsäure ausgefällt. Der Niederschlag dient zur Bestimmung des Peptons, das Filtrat unter Berücksichtigung der Verdünnung zur Bestimmung des Milchzuckers mit Fehling'scher Lösung.

2. 20 g Kefir mit Wasser verdünnt, filtrirt, gut ausgewaschen und im Filtrate unter Zusatz von Phenolphtaleïn die Milchsäure mittels titrirter Zehntelnatronlösung bestimmt.

3. 20 g Kefir mit 100 kcm pm. Essigsäure verdünnt, das Gemisch filtrirt, der Niederschlag mit 1 pm. Essigsäure kalt und warm ausgewaschen, bis letzteres auf einem Uhrglase verdunstet, keinen Rückstand hinterläßt, getrocknet und gewogen. Das Filtrat wird weiter mit Sodalösung bis zur schwachsauren Reaktion abgestumpft, zum Sieden erhitzt, das Acidalbumin abfiltrirt, heiß gewaschen, getrocknet, gewogen und verascht. Das Filtrat wird wiederum schwach angesäuert, auf 20 kcm abgedampft, das ausgeschiedene Kaseïn auf gewogenem Filter gesammelt, im Filtrat nach Zusatz von 1/10 Volum 20 procentiger Chlornatriumlösung die noch vorhandenen Eiweißstoffe durch 4 procentige Tanninlösung gefällt, unter Berücksichtigung der bei der Hemialbumose angegebenen Kautelen. Von der durch Tanninbestimmung erhaltenen Zahl wird

die früher gefundene Peptonmenge subtrahirt und so der Gehalt an Hemialbumose gefunden. [1])

Über das Galazym.

Das Galazym stellt man nach Dujardin-Beaumetz durch Gährung der Milch mittels Hefe dar. Zu diesem Zwecke setzt man der Milch Saccharose, 10 g auf 1 l Milch, zu und versetzt dann mit 4 g Oberhefe. Man rührt die Hefe und Zucker mit etwas Wasser an und stellt die damit gemischte Flüssigkeit in zugebundenen Flaschen an einen kühlen Ort. Das Galazym, welches man auf diese Weise erhält, enthält 1—2 Proc. Alkohol. [2])

Bier.

Schwedisches Bier.

Das Grazer Bier aus der „Ersten schwedischen Bierbrauerei" ist von J. Groinigg untersucht, wobei folgende Resultate erhalten wurden:

	Flasche			
	Erste	Zweite	Dritte	Vierte
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Spec. Gewicht	1·0023	1·00174	0·99949	1·0047
Alkohol Gewproc.	3·41	4·84	6·28	5·5
Alkohol Volumproc.	4·5	6·00	7·75	6·2
Extrakt	8·73	8·46	7·92	8·1
Asche	0·034	0·049	0·03	0·037
Invertzucker	5·59	5·22	5·6	6·43
Gesammtzucker	6·68	6·38	6·82	7·01
Gummi	2·01	1·93	1·03	0·95
Glycerin	Spur	0·19	Spur	0·23
Bernsteinsäure	Keine	Keine	Spur	Spur. [3])

[1]) Pharm. Zeitschr. f. Rußland 25. 267—78; Chem. C.-Bl. 846—48.

[2]) Repert. de Pharm.; Journ. Pharm. Chim. (5.) 14. 317.

[3]) Zeitschrift f. analyt. Chem. 22—25.

Bieranalysen.

Joseph Herz veröffentlicht folgende Bieranalysen, die auf Grund der Vereinbarungen der freien Vereinigung bayrischer Vertreter der angewandten Chemie ausgeführt sind:

	Münchner Salvator Zacherl 1886	Würzburger Bier 1885	Salvator 1886	Dettelbacher Klosterbier 1884
Spec. Gewicht . .	1·0300	1·0274	1·0305	1·0192
Alkohol i. Gewproc.	5·05	5·60	4·76	4·69
Extrakt	10·05	8·95	10·10	6·67
Ursprünglich. Extrakt	19·44	19·35	18·97	15·58
Vergährungsgrad .	48·41	53·80	46·76	57·19
Asche	0·288	0·345	0·35	0·242
Milchsäure	0·242	0·215	0·270	0·308
Zucker	3·44	2·60	3·02	1·70
Dextrin	3·21	3·87	3·16	1·99 [1])

Pasteurisiren des Exportbieres.

Im Bierbrauer, Jahrgang 1886, wird die Temperatur, bei welcher am besten das Pasteurisiren des für den Export bestimmten Bieres zu 50^0—55^0 R. angegeben. Man soll diese Temperatur ½—1 Stunde einhalten. Die Kessel soll man zur Entfernung der Extraktivstoffe mit Wasser gut auskochen, dem Wasser aber dabei etwas Salicylsäure zusetzen, um die Schimmel- und Spaltpilze zu tödten. Das letztere kann man aber auch erreichen, wenn man die Korke eine Zeit lang in verdünnter Lösung von doppelt schwefligsaurem Kalk liegen läßt, sie dann mit Wasser gut abspült und sogleich verwendet. [2])

---

[1]) Rep. der analyt. Chem. 6. 365.

[2]) Ch. C.-Bl. 634.

Über Kognak.

Ch. Ordonneau hat in 1 hl Kognak folgende Substanzen aufgefunden:

Acetaldehyd	9	g
Essigäther	35	"
Acetal	—	"
Normaler Propylalkohol	40	"
Normaler Butylalkohol	218,6	"
Amylalkohol	83,80	"
Hexylalkohol	0,60	"
Heptylalkohol . . . . Höhere Alkohole und Öle	1,50	"
Propionäther . . . . Buttersäureäther . .	3	"
Kapronäther	—	"
Önanthäther	12,10	"
Basen, Amine	—	" [1])

Schönberg's Journal für Spiritus- und Preßhefe-Industrie bringt nachstehende aufklärende Mittheilungen über den Kognak:

„Mit dem Namen Kognak werden spirituöse Weindestillate benannt, welche nicht mehr wie 50 bis 60 % Alkohol enthalten, während sogenannter Weinsprit 80 bis 90 %, auch 95 % an der Alkoholwage zeigt. Kognak und Weinsprit sind deshalb zwei entschieden verschiedene Stoffe, die sich aber auch weiter dadurch von einander unterscheiden, daß der Weinsprit gar keinen oder nur ungemein schwachen Geruch nach dem Rohmaterial (dem Weine), aus welchem derselbe erzeugt worden ist, besitzt, wogegen das Aroma des Kognaks nicht selten deutlich an

---

1) Bull. Paris 45. 332—37. 20. März 1886.

jenen Wein erinnert, aus welchem derselbe gewonnen worden ist. Während man zur Erzeugung des Weinsprites leichte, verdorbene, stichige, aber sonst rein schmeckende Weine nimmt, kann man zur Darstellung von Kognak nur reines, werthvolleres Material verwenden, da in demselben nicht bloß die Alkoholicität, sondern auch das feine, zarte und edle Aroma Beachtung findet, und darin der Werth des Produktes liegt. Das feinste Produkt liefert bis jetzt Frankreich, und zwar speciell das Departement Charente, in welchem wiederum die Umgebung von Kognak mit ihrem Cognac fine Champagne den ersten Rang einnimmt. Den zweiten Rang behaupten nach Hamm die Kognaks oder, wie man in Frankreich zu sagen pflegt, „Eaux de vie" aus den Kantonen Chateauneuf, Blanzac, einem Theile des Kantons Angulême, sowie aus den Kantonen Archiac und einzelnen Gemeinden der Kantone Jousac, Pores und Saints des Departements Charente inferieure. Diese Branntweine werden mit dem Namen „Cognac petite champagne" belegt und vorzugsweise zum Versatz (dosage) von Champagner verwendet."

„Die „fins bois", welche Kognaks dritter Klasse ausmachen, werden destillirt aus den Weinen von Barbezieux, Prouillac, Matha u. a. und erhalten erst ihre gewisse Feinheit durch jahrelanges Lagern. Die geringsten Sorten sind endlich jene, welche aus den in den Gemeinden Aigrefeuilles, Surgéres, St. Jean d'Angely und la Rochelle, sowie auf den Inseln Pré und Oléron gekelterten Weinen destillirt worden sind. Diese Sorten Kognaks tragen den Namen „Deuxièmes bois" oder „Eaux-de-vie de Montpellier" oder „Eaux de vie de Langue d'oc", die zwar sehr oft unter dem Namen Kognak in den Handel kommen, sich aber wesentlich von demselben schon im Geruch und Geschmack unterscheiden. Man ist bis

jetzt noch völlig im Unklaren, welche Traubensorten den besten zur Kognakdarstellung verwendbaren Wein liefern, und wie hoch die Traubenreife nöthig ist, um diesen letztern zu geben. So viel steht fest, daß nicht nur die Traubensorte, sondern auch der Boden, ja die mehr oder weniger südliche Gegend, einen bestimmten Einfluß auf die Güte, das Bouquet, des fertigen Produktes ausüben. Man hat gefunden, daß der Kognak umsoweniger fein wird, aus je alkoholreicheren Weinen derselbe hergestellt worden, und daß man das beste Produkt aus Weinen erzeugt, die aus auf grauem, kalkiglehmigen Boden gewachsenen nur nothreif gewordenen Trauben gewonnen worden sind. Im Großen und Ganzen wird der Most gewöhnlich mit Wasser versetzt und bei hoher Temperatur zur Gährung gebracht, so daß stark alkoholreiche Weine entstehen. Man läßt lagern und brennt erst nach erfolgtem Abziehen in Apparaten, welche in den seltensten Fällen Rektifikationsvorrichtungen besitzen. Man bringt den zu destillirenden Wein in ein steinernes Gefäß und von dort mittels einer Pumpe in einen Kupferkessel, den Vorwärmer (Chauffevin), von wo er in die Destillirblase abfließen kann. Im Vorwärmer und in der Destillirblase wird der Wein meistentheils durch direktes Feuer angewärmt und zwar anfangs stark, später abnehmend immer schwächer und schwächer; nach einiger Zeit beginnt an der Mündung der Kühlröhre ein weißer, für gewöhnlich durchsichtiger Lutter (Broullier genannt) zu fließen, welcher etwa ein Achtel des Weines beträgt, der aus der Steinkufe in den Vorwärmer und von dort in die Destillirblase gekommen ist. Was dann noch in der letzteren zurückgeblieben ist, wird weglaufen gelassen. Der vorbemerkte Destillationsvorgang wiederholt sich stets in gleicher Weise. Der Lutter wird jedoch erst

durch eine nochmalige Destillation (Rektifikation) auf den richtigen Alkoholgehalt (55—60 Proc.) gebracht, bei welcher Gelegenheit gewöhnlich der Vor-, wie auch der Nachlauf getrennt aufgefangen werden, denn im Vorlauf ist der meiste aromatische Geschmack und die feinste Blume koncentrirt, wogegen der Nachlauf nur auf Weinsprit verarbeitet werden kann. Bei verdorbenen Weinen muß sowohl der Vor-, wie der Nachlauf von dem eigentlichen Kognak getrennt aufgefangen und gesondert werden. Der fertige Kognak muß nun, ehe er gebrauchsfähig ist, lagern, und zwar geschieht dieses ausschließlich in Fässern aus weißem Eichenholz, welchem derselbe etwas Gerbsäure und Farbstoff entzieht und dadurch jene schöne tiefgoldbraune Farbe erhält, die man am Kognak so sehr schätzt, die aber auch leider! — meistens durch eine Lösung von Karamel (Zuckerkouleur) hervorgebracht wird, so daß es wahrscheinlich als Seltenheit betrachtet werden kann, ungefärbten Kognak zu finden."

„Ein Zusatz von Önanthäther wird unter allen Umständen, so oft auch dieses behauptet wird, unterlassen, um so mehr als dieser Stoff gar nichts zur Verbesserung des Kognaks beitragen, im Gegentheil denselben verschlechtern würde. Önanthäther besitzt überhaupt in größeren Mengen gerochen, einen widerwärtigen Geruch und ist nur in minimalen Mengen irgend einer Spiritusmenge beigefügt erträglich, ohne auch nur im mindesten ein dem Kognak ähnliches Getränk zu liefern. Wenn Stammer in seinem Buche „Die Branntweinbrennerei" sich auf „Duplais, Traité de la fabrication de liqueurs" stützend, aufführt, daß man dem frisch bereiteten Branntwein Zusätze giebt, um denselben rasch altern und trinkbar zu machen, so beruht dieses auf einem Irrthume; denn die von Duplais gegebenen Vorschriften

sollen den Armagnac oder Montpellier nachahmen, was sie auch im entferntesten zu thun gar nicht in der Lage sind."

„Das Aroma des Kognaks ist, wie schon Eingangs erwähnt, ein höchst verschiedenes, und nur Jahre lange Übung ist im Stande, sich ein gewisses Urtheil über die Güte des Produktes zu bilden."

„Will man sich von der Feinheit irgend eines Kognaks überzeugen, so schwingt man am besten ein Gläschen mit demselben aus und stützt dasselbe dann auf ein Stück reines Papier um. Man riecht zuerst die flüchtigsten, feinsten Bouquetstoffe, dann den Alkohol und schließlich die Spuren von Önanthäther, welcher jeder Kognak oder Weinbranntwein enthält, schließlich jene Geruchsstoffe, welche das Bouquet, die Sorte charakterisirend, bilden."

„Eine Unterscheidung des ächten Kognaks vom sogenannten Façonkognak mittels chemischer Reaktionen, wie Wiederhold vorschlug, ist nicht maßgebend. Wiederhold basirte seine Untersuchungsmethode darauf, daß echter Kognak sauer reagire, Façonkognak aber nicht, sowie daß im echten Kognak auf Zusatz von verdünnter Eisenchloridlösung eine tiefschwarze Farbe entstehe, eine Erscheinung, welche bei Façonkognak nicht eintritt. Nun ist es aber eine Thatsache, daß auch Façonkognak sauer reagirt, da derselbe aus den verschiedensten Ätherarten zusammengesetzt wird und sich auch durch Eisenchloridlösung schwarz färbt, da man eine gewisse Menge Eichenrindentinktur zuzusetzen pflegt, um den eigenthümlichen Geschmack hervortreten zu lassen. Beim Einkauf von Kognak ist man deshalb mehr oder minder auf die Ehrenhaftigkeit und die Solidität des Hauses angewiesen, von welchem man denselben bezieht. Seitdem die Phylloxera, unseligen Andenkens, große Verheerungen

in den Weinbergen Frankreichs angerichtet hat, ist die Produktion von Kognak in Frankreich eine geringere geworden, wird aber ersetzt durch die in Österreich und Deutschland in Schwung kommende Darstellung des Branntweins aus Wein, welcher das französische Produkt mit der Zeit ganz aus dem inländischen Bereiche zurückdrängen wird. [1])

Über das Altmachen von Likören.

J. Bersch empfiehlt zu diesem Behufe, die Liköre zehn bis zwölf Stunden auf 60—70° zu erhitzen und dann einige Wochen lagern zu lassen, wobei Licht und Luft abzuschließen ist, indem diese nachtheilig wirken. Auf diese Weise sollen dieselben eine solche Reife erlangen, daß sie der feinsten alten Waare gleichen. [2])

Über Chartreuse.

In dem Industrie-Bl. 23. 16 werden nachstehende Vorschriften zur Herstellung von Chartreuse gegeben.

I. Chartreuse jaune.

24	Gewichtsth.	Angelikaöl,
3	„	Kajeputöl,
1	„	Kalmusöl,
2	„	Nelkenöl,
2	„	Korianderöl,
3	„	Isopöl,
4	„	Macisöl,
3	„	Melissenöl,
3000	„	Spiritus,

---

[1]) Schönbergs Journ. f. Spiritus u. Preßhefe-Ind.; Ind.-Bl. 23. 129—30; Ch. C.-Bl. 638—39. 1886.

[2]) Zeitschrift f. Landwirthschaftliche Gew. 1885. 86.

1200 Gewichtsth. Zucker,
1800 „ Wasser
und soviel Saffrantinktur als zur Färbung nothwendig ist.

II. Chartreuse verte.

Derselbe enthält in derselben Menge nur 900 Thl. Zucker und wird mit Indigolösung gefärbt.

III. Chartreuse blanche.

Man nimmt auf je 600 Thl. nur 60 Thl. Zucker.

Bestimmung des Glycerins im Wein und Bier.

Zur exakten Bestimmung des Glycerins im Wein und Bier verfährt man nach Skalweit in folgender Weise:

100 kcm Wein oder 200 kcm Bier werden mit 10 g Quarzsand (bei Bier 20 g) und 3 kcm Kalkmilch (200 g Kalkhydrat in 500 kcm Wasser) bis fast zur Trockne eingedampft. Nachdem der Rückstand mit 96procentigem Alkohol nach und nach ausgekocht ist, wozu 150 kcm verbraucht werden müssen, und dann vollständig ausgetrocknet ist, bringt man das trockne Pulver in eine Papierpatrone und zieht den letzten Rest des Glycerins mit 96procentigem Alkohol im Soxhlet'schen Extraktionsapparate aus. Die beiden vereinigten Auszüge werden nun so lange destillirt, bis der Rückstand die Konsistenz eines Sirups erlangt hat, worauf der letztere mit 10 kcm absolutem Alkohol und 15 kcm Äther versetzt wird. Nachdem sich die Flüssigkeit vollkommen geklärt hat, gießt man sie in einen Destillirkolben mit langem Halse, fügt 30 bis 40 kcm Wasser hinzu und destillirt im Wasserbade, zuletzt nach Lösung der Verbindung mit dem Kühler, bis etwa auf 5—10 kcm herunter. Durch Vorversuche war festgestellt, daß man selbst beim Destilliren auf dem Sand-

bade Glycerin ohne Verlust bis zu 50 Proc. koncentriren kann.

Man wägt nun nach dem Erkalten, nimmt mit einem langen Glasröhrchen einen Tropfen heraus, bestimmt den Brechungskoëfficienten und spült das Glasstäbchen mit Wasser ab. Sodann fügt man nochmals 10 kcm Wasser hinzu, dampft bis zur dünnen Sirupskonsistenz ein und bestimmt nach Feststellung des Gewichtes abermals den Koëfficienten. Es wird nun unter Berücksichtigung des herausgenommenen Tröpfchens von den beiden erhaltenen Zahlen das Mittel genommen.[1])

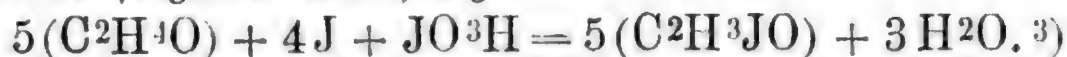
Über Mannit.

J. Kachler hat Mannit als Abscheidung aus dem nach den Angaben von Tiemann und Haarmann aufgekochten, filtrirten und in verschlossenen Flaschen fünf Wochen lang aufbewahrten Kambialsaft von Pinus Abies L., Abies excelsa De, beobachtet. Bei Untersuchung des Saftes sofort nach dem Einsammeln wurde nur ein Gehalt von Koniferin nachgewiesen.[2])

Über Jodaldehyd.

Man erhält nach P. Chautard leicht große Mengen des mit dem Acetyljodid isomeren Jodaldehyd = C^2H^3JO, wenn man auf in Wasser gelösten Aldehyd ein Gemenge von Jod und Jodsäure einwirken läßt. Diese Reaktion erklärt folgende Gleichung:

$$5(C^2H^4O) + 4\,J + JO^3H = 5(C^2H^3JO) + 3\,H^2O.$$ [3])



1) Repert. der analyt. Chemie 6. 183—85.
2) Monh. 7. 410—415. (15.) Juli Wien.
3) C. r. 102. 118—20. (11.) Jan. 1886.

Über eine Verbindung des Phosphorwasserstoffs mit Chloralhydrat.

Durch Einwirkung von Choralanhydrid auf Phosphoniumjodid erhielt J. d. Girard früher eine Verbindung von 2 Mol. des erstern mit den Elementen des Phosphorwasserstoffs und nannte dieselbe Dichlorphosphin. Weitere Versuche mit Chloralhydrad an Stelle des Anhydrids führten den Verf. zur Darstellung des Hydrats des Dichlorphosphins von der Zusammensetzung = $2(CCl^3CH.OH)^2.PHJ^2 + H^2O$. Bei Anwendung von Butylchloralhydrat wird ein butterartiger Körper erhalten, während der mit Butylchloralanhydrid erhaltene fest und gut krystallisirt ist. In dem Dichloralphosphin sind zwei alkoholische, durch Säureradikale ersetzbare Atome Wasserstoff erhalten. Dem Verf. gelang die Darstellung des Diacetylderivats des Hydrates und des Propionderivates des Anhydrids. [1])

Über die Propionsäure.

Die Propionsäure findet sich nach Ad. Plenard in ansehnlichen Mengen, zugleich mit geringen Mengen Essigsäure, Buttersäure und Baldriansäure in dem Theer von der trockenen Destillation des Kolophoniums. Behufs ihrer Gewinnung dampft man die unter 200° übergehenden leichten Öle des Theers mit Natronlauge zur Sirupsdicke ein, versetzt das Ganze mit überschüssiger Schwefelsäure und unterwirft es in einer Retorte der Destillation. Beim Versetzen des Destillats mit Chlorkalcium scheidet sich die Propionsäure, gemengt mit einer kleinen Menge Buttersäure und Baldriansäure ab. Zu ihrer Reinigung wird sie in einem geeigneten Kugel-

---

[1]) C. r. 102. 1113—16. (17.) Mai; Ch. C.-Bl. 519. 1886.

apparate rektificirt. Hierbei destillirt bei 99° Wasser, gemischt mit Propionsäure, dann steigt das Thermometer schnell auf 141 bis 142° und es geht nur Propionsäure über. Dieselbe siedet bei 141,5—142° (bei 755 mm). Das spec. Gew. ist = 1,0089 bei 0°, bezogen auf Wasser von + 4° = 0,9904 bei 18°. Sie ist noch bei — 50° flüssig und in allen Verhältnissen in Wasser, Alkohol, Äther, Benzin und Petroleumäther löslich.[1])

Schwefelhaltige Substitutionsderivate der Buttersäure, der Isobuttersäure und der Isovaleriansäure.

J. M. Lovén hat nachstehende Derivate untersucht:

1. Normale Thiobuttersäure = $(HOCOC^3H^6)^2S$;
2. Sulfondibuttersäure = $(HOCOC^3H^6)^2SO^2$:
3. Thiodiisobuttersäure = $\{HOCOC(CH^3)^2\}S + H^2O$; (Thiodiacetonsäure)
4. Thiodiisovaleriansäure = $(HOCOC^4H^8)^2S$;
5. Sulfondiisovaleriansäure = $(HOCOC^4H^8)^2SO^2$.

Diese Untersuchungen lassen folgende Schlüsse von allgemeiner Bedeutung zu:

a. Wie die Sulfide der Alkoholradikale zu Sulfonen sich oxydiren lassen, so können schwefelsubstituirte Fettsäuren (Sulfiddikarbonsäuren) in sulfurylsubstituirte (Sulfondikarbonsäuren) ganz allgemein übergeführt werden.

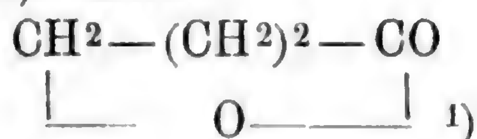
b. In den Äthern dieser Sulfonsäuren sind je zwei Wasserstoffatome austauschbar und zwar sind diese durch Einführung von Alkoholradikalen entstehenden Säuren „symmetrisch“ konstituirt und mit den betreffenden durch Oxydation aus schwefelsubstituirten Fettsäuren gebildeten Verbindungen identisch.[2])

---

[1]) C. r. 103. 157—189. (19.) Juli 1886; Ch. C.-Bl. 760.
[2]) Journ. für prakt. Chem. 33. 111—15. Lund.

Über γ-Chlorbuttersäure.

Louis Henry beschreibt die Darstellung und Eigenschaften der γ-Chlorbuttersäure = $CH^2Cl - (CH^2)^2 - CO(CH)$, sowie des Äthyl- und Methyläthers derselben.[2]) Die γ-Chlorbuttersäure verwandelt sich beim Erwärmen sehr leicht in Butyrolakten:



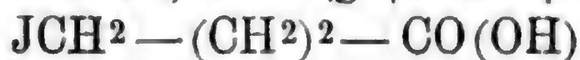
[1])

Über γ-Brombuttersäure.

Sättigt man nach Louis Henry die Lösung des Butyrolaktons in seinem gleichen Volum Wasser mit gasförmiger Bromwasserstoffsäure und erhitzt die Flüssigkeit längere Zeit im geschlossenen Rohr im Wasserbad, so bildet sich eine ölige Schicht und nach dem Ausgießen des Röhreninhaltes eine feste krystallinische Masse von γ-Brombuttersäure, die in rhomboidalen Blättern oder Tafeln krystallisirt (Schmelzp. 32—33°). Der Verf. hat den Methyl- und Äthyläther dieser Säure ebenfalls dargestellt und ihre Eigenschaften beschrieben.[2])

Über γ-Jodbuttersäure.

Leitet man nach Louis Henry Butyrolakton gasförmige Jodwasserstoffsäure, so wird dieselbe vom Butyrolakton unter starker Erwärmung absorbirt und nach dem Erkalten erhält man eine krystallinische Masse von γ-Jodbuttersäure, die durch einmaliges Waschen mit Wasser gereinigt wird. Sie hat die Zusammenstellung:



$$JCH^2 - (CH^2)^2 - CO(OH)$$

---

1) C. r. 101. 1158—1161. (7.) Dec. 1885; ebend. 102. 368 bis 370. (15.) Febr. 1886.

2) C. r. 102. 368—70. (15.) Febr. 1886.

und krystallisirt in farblosen Blättern oder Tafeln, die am Licht gelb werden. Ihr Schmelzp. liegt bei 40 bis 41°. Der Verf. hat auch den Jodbuttersäuremethyläther $= JCH^2-(CH^2)^2-CO(OCH^3)$ dargestellt. Derselbe bildet eine farblose Flüssigkeit von angenehmem Geruch.[1])

Über Sativinsäure.

Sativinsäure nennen A. Bauer und K. Hazura eine Säure, welche sie neben anderen Oxydationsprodukten bei der Oxydation der Hanfölsäure mittels Kaliumhypermanganats erhielten. Die Zusammensetzung derselben entspricht der Formel $= C^{32}H^{62}O^{11}$. Der Hanfölsäure selbst sind die Verf. geneigt folgende Konstitutionsformel zu geben:

$$C^{15}H^{26}O^2=C=CH^2.$$ [2])

Zur Kenntnis der Adipinsäure.

Hanriot unterwarf Adipinsäure, welche aus Stearinsäure durch Einwirkung von Salpetersäure dargestellt worden war und deren Schmelzpunkt bei 131 lag, einer Destillation mit Kalk. Es entstehen dabei Kohlensäure und Butan nach folgender Gleichung:

$$C^6H^{10}O^4=2CO^2+C^4H^{10}.$$ [3])

Über die Elaidinreaktion.

Bringt man nach Finkener zu 10 kcm Olivenöl, 1 kcm Salpetersäure von 1,4 spec. Gewicht und 0,4 g Kupferspähne und schüttelt nach etwa einer halben Minute gut um, so lösen sich die rothen Dämpfe auf und das

---

1) C. r. 102. 368—70. (15.) Febr. 1886.

2) Monatsh. f. Ch. 216—229. 13. Mai Wien; Chem. C.-Bl. 668—669.

3) C. r. 101. 1156—58. (7.) Dec. 1885; Ch. C.-Bl. 117. 1886.

auf 10 bis 12° abgekühlte Öl erstarrt innerhalb dreißig Minuten zu einer vollständig festen Masse. Nimmt man statt Kupfer Quecksilber, so findet diese Erstarrung später statt. Ersetzt man die Salpetersäure durch Schwefelsäure von 0,153 spec. Gew. und das Kupfer durch eine koncentrirte Lösung von Kaliumnitrit, so bilden sich ebenfalls rothe Dämpfe, die beim Schütteln gelöst werden, aber die Erstarrung des Öles beginnt bei einer Temperatur desselben von 10 bis 12° auch nach vierundzwanzig Stunden noch nicht. Versetzt man das Öl auf dieselbe Weise mit Salpetersäure von 1·2 spec. Gew. und Kaliumnitrit, so erstarrt das Öl erst nach Ablauf von etwa 24 Stunden. Bei Anwendung einer Salpetersäure von 1·4 spec. Gew. beginnt die Erstarrung nach drei Stunden. Mischt man das Öl mit einer solchen Säure allein, so erstarrt dasselbe nicht. In einem Gemisch aus gleichen Volumen rauchender Salpetersäure und Wasser erstarrt das Öl schon nach vier Stunden. Durch Hindurchleiten von salpetrigen Dämpfen tritt im Öl die Erstarrung erst nach einigen Stunden ein. Das Erdnußöl verhält sich gegen Kupfer und Salpetersäure wie das Olivenöl, Mohnöl und Leinöl nicht. Das Sesamöl wird nach Ablauf von fünfviertel Stunden bei 10° so fest wie weiche Butter.[1])

Über Bleichlorglycolat.

Das Bleichlorglycolat erhält man nach B. Engel sehr leicht, wenn man Glykolsäure mit Ammoniak sättigt und in die Lösung frisch gefälltes und gut ausgewaschenes Bleichlorid einträgt. Dabei tritt folgende Reaktion ein:

$$OH^2OH.CO^2NH^4 + PbCl^2 = NH^4Cl + CH^2OHCO^2PbCl.$$

---

[1]) Mittheil. aus den techn. Versuchsanst. 1886. 113; Pol. Journ. 262. 47—48; Ch. C.-Bl. 956.

Aus seiner verdünnten Lösung kann man das Salz in schön sternförmig gruppirten Nadeln erhalten.[1])

Zur Kenntnis der Sebacinsäure.

Um die Widersprüche in den Resultaten der Untersuchung der Oxydationsprodukte der Sebacinsäure zu lösen, hat H. Carette dahin bezügliche Versuche angestellt und mit allen von ihm verwendeten Oxydationsmitteln gleiche Produkte erhalten. Diese sind nämlich die Bernsteinsäure, die Isobrenzweinsäure und die aus den Mutterlaugen der letztern erhaltene Adipinsäure.[2])

Pyrogene Zersetzung der Milchsäure.

Milchsäure und gelöschter Kalk liefern nach Hanriot bei der trocknen Destillation Alkohol nach der Gleichung:

$$C^3H^6O^3 = CO^2 + C^2H^6O$$

Je langsamer dieselbe vor sich geht und je mehr Kalk vorhanden ist, um so größer ist die Menge des Alkohols. Der Verf. erhielt 25 Proc. der theoretischen Ausbeute. Aus dieser Zersetzung kann man Anwendung zu einer Darstellungsweise des Alkohols aus Glykose mit Vermeidung der Gährung machen.[3])

Zur Kenntnis der Bernsteinsäure.

Erhitzt man nach Hanriot Kalciumsuccinat mit überschüssigem gelöschten Kalk, so bilden sich neben geringen Mengen flüssiger Produkte reichliche Mengen von

---

[1]) Bull. Par. 44. 225—26. 20. Nov. 1885; Chem. C.-Bl. 34. 1886.

[2]) C. r. 101. 1498—1501. (28.) Dec. 1885; Chem. C.-Bl. 118. 1886.

[3]) C. r. 101. 1156—58. (7.) December 1885.

Kohlensäure und Äthan, welche Zersetzung folgende Gleichung erklärt:

$$C^4H^6O^4 = 2\,CO^2 + C^2H^6.$$ [1]

Über die Kalciumsalze der Äpfelsäure.

Fr. Iwig und O. Hecht haben folgende Kalciumsalze der Äpfelsäure untersucht:

1. Saures äpfelsaures Kalcium $Ca(C^4H^4O^5)^2 + 6\,H^2O$;
2. Neutrales äpfelsaures Kalcium $CaC^4H^4O^5 + 3\,H^2O$;
3. Basisch äpfelsaures Kalcium $Ca^2(OH)^2C^4H^4O^5 + 9\,H^2O$ (?). [2]

Über eine neue Varietät des Asparagins.

A. Piutti hat ein Asparagin von süßem Geschmack aus gekeimten Wicken dargestellt, dessen Lösung die Polarisationsebene nach rechts dreht. Dasselbe hat nach Grattarola die Krystallform des gewöhnlichen Asparagins, nur mit dem Unterschiede, daß die hemiedrischen Flächen verschiedene Lage haben. Das Krystallsystem und der Parameter des rechts- und des linksdrehenden Asparagins entsprechen sich vollständig. Das Rotationsvermögen des neuen Asparagins ist gleich dem des gewöhnlichen, aber von entgegengesetztem Zeichen. Ebenso verhalten sich die vom Verf. dargestellten Derivate beider Asparagine. Löst man gleiche Moleküle derselben in Wasser auf, so erhält man eine optisch inaktive Flüssigkeit, aus welcher sich beim freiwilligen Verdunsten der Krystalle die beiden Asparagine getrennt abscheiden. [3]

---

[1]) C. r. 101. 1156—58. (7.) Dec. 1885; Chem. C.-Bl. 117. 1886.

[2]) Liebig's Annalen 233. 166—172. Mai, Würzburg.

[3]) C. r. 103. 134—137. (12.) Juli; Ch. C.-Bl. 719—720.

Über inaktive Asparaginsäure.

Nach Untersuchungen von Arthur Michael und John F. Wing kann man die natürliche aktive Asparaginsäure durch Erhitzen auf 170°—180° im verschlossenen Rohre in die inaktive Säure überführen, welche die Eigenschaften des von Dessaigne dargestellten Ammoniummalats besitzt.[1])

Über die Abwesenheit von Weinstein im Wein.

Bei der Analyse eines unzweifelhaft echten Weines fand M. Petrovitsch die vollständige Abwesenheit von Weinstein, indem der Wein auf Zusatz von Ätheralkohol keinen solchen fallen ließ. Hiernach darf künftighin die Abwesenheit von Weinstein im Wein nicht unbedingt als ein Beweis angesehen werden, daß man es mit einem Kunstwein zu thun habe.[2])

Zersetzung der Brenztraubensäure bei der trocknen Destillation mit Kalk.

Hanriot erhielt bei der trockenen Destillation der Brenztraubensäure mit gelöschtem Kalk eine kleine Menge Aldehyd:

$$C^3H^4O^3 = CO^2 + C^2H^4O.$$ [3])

Über Tartrate des Tellurs.

Von Daniell Klein sind folgende Tellurtartrate studirt:

1. Kaliumtelluryltartrat oder Kaliumtartrotellurit = $[C^4H^4O^6]^2K^2TO + aqu.$

---

[1]) Amer. Chem. Journal 7. 278—81. Tufft's Coll., Maß; Ch. C.-Bl. 270. 1886.

[2]) Zeitschr. f. analyt. Chem. 25. 156—158.

[3]) C. r. 101. 1156—58. (7.) December 1885.

2. Natriumtellurylartrat oder Natriumtartrotellurit = $[C^4H^4O^6]^2Na^2TO+2aqu.$

3. Lithiumtellurylartrat oder Lithiumtartrotellurit = $[C^4H^4O^6]^2Li^2TO+[C^4H^4O^6Li.H]^2+aqu.$ [1])

Über Helvellasäure.

Aus den frischen Morcheln (Helvella esculenta Pers. Phallus esculentus L. Helvella phalloides Afzel.) haben R. Böhm u. E. Külz eine zweibasische Säure neben Cholin dargestellt, der sie den Namen Helvellasäure gegeben haben. Dieselbe ist giftig und entspricht in ihrer Zusammensetzung der Formel = $C^{12}H^{20}O^7$. [2])

Über ein Citrat des Tellurs.

Daniell Klein hat das Kaliumtellurylcitrat oder Kaliumcitrotellurit = $(C^6H^5O^7)^2K^2TOH^2+aqu.$ studirt[3])

Jodol.

Zur Kenntnis des Jodols.

Nach Versuchen von Franz Pahl zeigt das Jodol ein ähnliches physiologisches Verhalten wie das Jodoform.[4])

Darstellung von Tetrajodpyrrol. (Jodol).

Läßt man nach Giac. Ciamician und P. Silber eine alkoholische Lösung von Pyrrol mit einer gleichen Lösung von Jod einige Tage stehen und setzt dann Wasser hinzu, so scheidet sich das Tetrajodpyrrol (Jodol) in gelben Flocken aus. Schafft man die sich dabei bildende Jod=

---

1) C. r. 102. 47—49. (4.) Jan. 1886.

2) Arch. f. experim. Pathol. 19. 403—404.

3) C. r. 102. 47—49. (4.) Jan. 1886.

4) Inaugural=Dissert. 4. März 1886. Berlin. Pharmakolog. Institut.

wasserstoffsäure stets weg, so geht der Bildungsproceß noch glatter vor sich. Das erhaltene Jodol ist gelblich-weiß, wird vom direkten Lichte leicht zersetzt, ist in Alkohol, wenig in Äther, garnicht in Wasser löslich. Bei 140° bis 150° zersetzt es sich unter Entweichen von Joddämpfen. [1])

Fette.

Zur Butterprüfung.

H. Hager führt die Reichert-Meißel'sche Methode der Butterprüfung auf folgende Weise aus:

5 g geschmolzenes und filtrirtes Butterfett werden mit 50 kcm 80 procentigen reinen Weingeist und 2 g festen Ätzkali verseift. Die Verseifung wird am besten in einer geräumigen Porzellanschale auf dem Wasserbade unter fortwährendem Umrühren vorgenommen. Die vom Alkohol vollständig befreite Seife wird in etwa 90 kcm Wasser gelöst, in einen ca. ½ l fassenden Kolben gebracht und mit 40 kcm verdünnter Schwefelsäure (4 kcm Säure auf 40 kcm Wasser) zersetzt. Man unterwirft dann den Inhalt des Kolbens unter Vermeidung des Überspritzens desselben der Destillation, wobei man in den Kolben vorher einige Stückchen Bimstein giebt. Sind etwa 100 bis 120 kcm überdestillirt, so unterbricht man die Arbeit, filtrirt sofort durch ein angenäßtes Filter, wäscht mit Wasser nach und titrirt mit Zehntelnormalkalilauge, wobei Phenolphtaleïn als Indikator dient.

Die bis jetzt auf diese Weise erhaltenen Prüfungsresultate ergaben für reine Butter einen Verbrauch von 26—31 kcm Zehntelnormalkalilauge. Eine Butter, die also weniger als 26 kcm der Lauge verbraucht, wäre zu

---

[1]) D. R.-P. 35130. 9. Juni 1885; Ch. C.-Bl. 385. 1887.

beanstanden. Der Verf. giebt noch folgende Zahlen für andere Fette:

Es gebrauchen Zehntelnormalkalilauge:

Kokosnußfett	7·40	kcm
Oleomargarinbutter .	1·90	„
Schweinefett	0·60	„
Nierenfett	0·50	„
Rüböl	0·50	„ [1])

Über das Lanolin.

Liebreich hat in der Festsitzung der medicinischen Gesellschaft am 28. Oktober 1885 einen Vortrag über das Lanolin gehalten, in welchem er sich über die Eigenschaften des reinen Lanolins etwa folgendermaßen äußert:

a) Das reine Lanolin ist absolut neutral.

b) Die Neutralität wird durch Anwesenheit von Wasser nicht verändert.

c) Es kann bis über 100 Proc. seines Gewichtes an Wasser aufnehmen, und giebt mit diesem eine äußerst geschmeidige Masse, der Arzneisubstanzen jeder Art mit Leichtigkeit einverleibt werden können.

d) Die Haut absorbirt dasselbe in ausgezeichnetster Weise.

Bei diesen Aussprüchen hat der Redner ein von der Firma Jaffé & Darmstädter bezogenes Lanolin im Auge gehabt. [2])

Zersetzung der Seifenlösung durch Wasser.

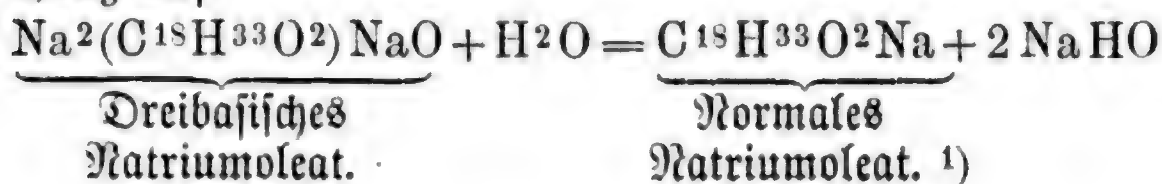
Der Ansicht Liebigs, daß in der Kali- und Natronseife durch Überschuß von Wasser die neutralen Salze der

---

[1]) Pharmaceut. Centralh. 27. 61.

[2]) Pharm. Central-Halle. 26. 545—46.

Stearin- und Margarinsäure. in die Alkalistearate und freies Alkali zersetzt würden, treten Dechan und Maben insofern gegenüber, als zunächst gar nicht klar sei, welche Zusammensetzung Liebig den neutralen stearinsauren Salzen zugesprochen habe. Die Verf. stellen für den Proceß der Zersetzung von Seifenlösungen durch Wasser, den modernen Anschauungen folgend, nachstehende Gleichung auf:



$$\underbrace{Na^2(C^{18}H^{33}O^2)NaO}_{\text{Dreibasisches Natriumoleat.}} + H^2O = \underbrace{C^{18}H^{33}O^2Na}_{\text{Normales Natriumoleat.}} + 2\,NaHO$$ [1])

Prüfung des Bienenwachses.

Um eine Verfälschung des Bienenwachses zu konstatiren hält A. Clarency folgende leicht auszuführende drei Operationen für hinreichend:

a) Bestimmung der Dichte.

b) Zum Nachweis von Fetten, vegetabilischen Wachsen und Paraffin: Verseifen mit Natriumkarbonat.

c) Zum Nachweis von Mineralsubstanzen, Stärke und Kurcuma: Kochen der Probe mit etwas Wasser. [2])

Aromatische Körper.

Über Akridin.

Bei der Fabrikation von Diphenylamin tritt nach Joh. Walter beim Destilliren des Rohdiphenylamins zuletzt ein gelbes schmieriges Produkt auf, aus welchem derselbe Akridin rein darstellen konnte. Derselbe glaubt,

---

1) Pharm. Journ. Transakt. (3.) Nr. 781. 1025; Archiv der Pharm. (3.) 23. 895—6.

2) Journ. Pharm. Chim. (6.) 13. 27—29. 1. Jan. 1886.

daß die Bildung derselben nach der von Gräbe aufgefundenen Akridinsynthese stattfindet. [1])

Über Benzylarsenverbindungen.

A. Michaelis und U. Paetow studirten folgende Benzylarsenverbindungen:

1. Tribenzylarsin = $(C^6H^5CH^2)^3As$;
(Triphenyltrimethylarsin) (Oxyd, Oxychlorid, Oxybromid, Oxyjodid, Oxynitrat, Sulfit);
2. Tribenzylmethylarsoniumjodid = $(C^6H^5.CH^2)^3.AsCH^3J$;
(Hydroxyd und Chlorid).
3. Tribenzyläthylarsoniumjodid = $(C^6H^5.CH^2)^3.AsC^2H^5J$;
4. Tribenzylisopropylarsoniumjodid = $(C^6H^5CH^2)^3.As.CH.(CH^3)^2J$;
5. Tribenzylisoamylarsoniumjodid = $(C^6H^5.CH^2)^3.As.C^5H^{11}J$;
6. Dibenzylarsinsäure = $(C^6H^5CH^2)^2.AsO.OH$.

Auch beschreiben die Verf. Brom-, Jod- und Chlorverbindungen, sowie das Nitrat und Hydrosulfit. Vom Tetrabenzylarsonium sind von demselben das Chlorid, Bromid und Jodid untersucht. [2])

Aromatische Antimonverbindungen.

A. Michaelis und A. Reese haben das Triphenylstibin = $(C^6H^5).^3Sb$, sowie dessen Chlorid, Bromid, Jodid, Hydroxyd, Nitrat und Sulfid untersucht, auch beschreiben die Verf. das Diphenylstibinchlorid = $(C^6H^5)^2.SbCl$, sowie die Diphenylstibinsäure $(C^6H^5)^2SbO.OH$. [3])

---

[1]) Journ. f. prakt. Chemie. (N. F.) 34. 134—135.
[2]) Liebig's Annalen 233. 60—92. April (17. März). Aachen.
[3]) Lieb. Annalen 233. 39—60. April (17. März). Aachen.

Über Terephthalaldehyd.

Durch das Studium des Terephtalaldehyds ist Wilhelm Löw zur Darstellung folgender neuer Körper gelangt:

1. Nitroterephtalaldehyd = $C^6H^3\begin{matrix}(COH)^2\\NO^2\end{matrix}$;

2. Terephtalhydsäure und Äthyläther = $C^6H^4\begin{matrix}COH & 1\\CO^2H & 4\end{matrix}$;

3. Nitrophtalhydsäure und Äther = $C^6H^3\begin{matrix}COH & 1\\NO^2 & 2\\CO^2H & 4\end{matrix}$;

4. p-Aldehydzimmtsäure und Äther =
$$C^6H^4\begin{matrix}CHCHCO^2H & 1\\COH & 4\end{matrix};$$

5. Aldehydzimmtsäuredibromid =
$$C^4H^4\begin{matrix}CHBrCHBrCO^2H & 1\\COOH & 4\end{matrix};$$

6. Nitroaldehydzimmtsäure und Äther =
$$C^6H^3\begin{matrix}CHCHCO^2H & 1\\NO^2 & 2\\COH & 4\end{matrix};$$

7. p-Zimmtkarbonsäure und Äther =
$$C^6H^4\begin{matrix}CHCHCO^2H & 1\\CO^2H & 4\end{matrix};$$

8. Zimmtkarbonsäuredibromid =
$$C^6H^4\begin{matrix}CHBrCHBrCO^2H & 1\\CO^2H & 4\end{matrix};$$

9. Nitrozimmtkarbonsäure = $C^6H^3\begin{matrix}CHCHCO^2H & 1\\NO^2 & 2\\CO^2H & 4\end{matrix}$;

10. Nitrozimmtkarbonsäuredibromid =
$$C^6H^3\begin{matrix}CHBrCHBrCO^2H & 1\\NO^2 & 2\\CO^2H & 4\end{matrix};$$

11. Nitrophenylpropylkarbonsäure = $C^6H^5NO^2 \begin{matrix} CCCO^2H & 1 \\ & 2 \\ CO^2H & 4 \end{matrix}$;

12. p-Phenylendiakrylsäure und Äther =

$C^6H^4 \begin{matrix} CHCHCO^2H & 1 \\ CHCHCO^2H & 4 \end{matrix}$;

13. Phenylendiakrylsäuretetrabromid =

$C^6H^4 \begin{matrix} CHBrCHBrCO^2H & 1 \\ CHBrCHBrCO^2H & 4 \end{matrix}$;

14. p-Phenylendiakrylmethylketon =

$C^6H^4 \begin{matrix} CHCHCOCH^3 & 1 \\ CHCHCOCH^3 & 4 \end{matrix}$;

15. p-Phenylendimilchsäuremethylketon =

$C^6H^4 \begin{matrix} CH(OH)CH^2COCH^3 & 1 \\ CH(OH)CH^2COCH^3 & 4 \end{matrix}$;

16. Leukomalachitgrünaldehyd = $C^{24}H^{26}N^2O$;

17. Leukomalachitgrünkarbonsäure = $C^{24}H^{26}N^2O^2$.

Der Tetraphtalaldehyd verhält sich im allgemeinen wie ein doppelter Benzaldehyd. In gewissen Fällen aber, wenn bei Substitution der einen Aldehydgruppe der neue Molekularbau eine besondere Festigkeit erhält, gelangen die Eigenschaften der zweiten Aldehydgruppe nicht in ihrem vollen Umfange zur Geltung. So bieten solche Beispiele die Terephtalaldehydsäure, Aldehydzimmtsäure und Aldehydmalachitgrün. Wir verweisen im Übrigen auf die Originalabhandlung.[1])

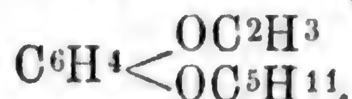
Über gemischte Äther des Hydrochinons.

Franz Fiala, welcher schon früher einige gemischte Äther des Hydrochinons darstellte, hat nach derselben Methode folgende Verbindungen erhalten:

---

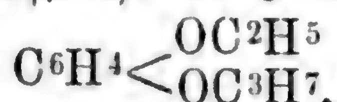
[1]) Liebig's Annalen 231. 361—384.

1. Methylisoamylhydrochinon; eine wasserhelle Flüssigkeit von ölartiger Konsistenz und einem Siedepunkt bei 234—237⁰ (unkorr.). Die Verbindung hat die Formel:



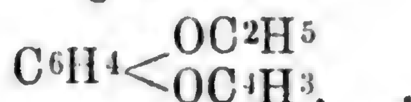
$$C^6H^4\!<\!{OC^2H^3 \atop OC^5H^{11}}.$$

2. Äthylpropylhydrochinon; bildet perlmutterglänzende, farblose Krystallblättchen (Schmelzpunkt bei 36⁰). Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel:



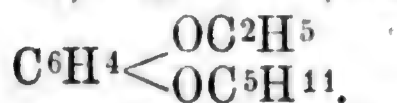
$$C^6H^4\!<\!{OC^2H^5 \atop OC^3H^7}.$$

3. Äthylisosbutylhydrochinon; bei 39⁰ schmelzen die Krystallblätter von der Formel:



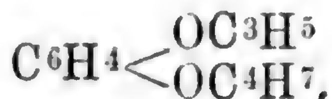
$$C^6H^4\!<\!{OC^2H^5 \atop OC^4H^3}.$$

4. Äthylisoamylhydrochinon; bildet eine ölige farblose, bei längerm Aufbewahren sehr braun werdende Flüssigkeit, die bei 251⁰—252⁰ siedet, wobei eine theilweise Zersetzung stattfindet. Ihre Formel ist =



$$C^6H^4\!<\!{OC^2H^5 \atop OC^5H^{11}}.$$

5. Propylisobutylhydrochinon, von der Zusammensetzung =



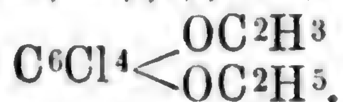
$$C^6H^4\!<\!{OC^3H^5 \atop OC^4H^7},$$

bildet eine farblose, ölartige Flüssigkeit, die sich nach längerer Zeit bräunt und bei 244—245⁰ siedet (unkorr.).[1]

Über Derivate des Methyläthylhydrochinons.

Derselbe Verf. beschreibt auch einige Derivate des Methyläthylhydrochinons:

1. Tetrachlormethyläthylhydrochinon =



$$C^6Cl^4\!<\!{OC^2H^3 \atop OC^2H^5}.$$

---

[1]) Monatsh. 6. 909—11; Ch. C.-Bl. 231.

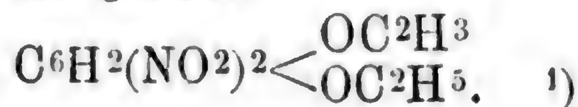
Es wird erhalten durch Einleiten von Chlor in eine nicht allzu koncentrirte Lösung von Methyläthylhydrochinon in Eisessig und bildet farblose, seideglänzende Nadeln, die beim Reiben stark elektrisch werden. Ihr Schmelzpunkt liegt bei 101°. Durch starkes Erhitzen kann man die Verbindung in langen haarförmigen Krystallen sublimirt erhalten. Sie ist leicht löslich in Benzol, Petroleum und Äther, schwer löslich in Alkohol; Eisessigwasser fällt sie aus der letztern Lösung wieder aus.

2. Dibrommethyläthylhydrochinon von der Formel:

$$C^6H^2Br^2 < \begin{matrix} OCH^3 \\ OC^2H^5. \end{matrix}$$

Diese Verbindung bildet sich durch Einwirkung von Brom auf Methyläthylhydrochinon, beide in Essigsäure gelöst. Es sind farblose fettglänzende Krystallschuppen, nicht löslich in Äther, Eisessig, Benzol und Petroleumäther, schwer löslich in Alkohol, unlöslich in Wasser. Der Schmelzpunkt liegt bei 88°.

3. Dinitromethyläthylhydrochinon; es wird erhalten, wenn man den Äther in Eisessig löst, unter Abkühlung das gleiche Volum Salpetersäure von gewöhnlicher Koncentration einträgt und das Gemisch einige Zeit in der Kühlflüssigkeit stehen läßt. Man erhält sehr elektrische schwefelgelbe Krystallnadeln, die an der Luft für sich und auch in Lösung roth werden. Dieselben lassen sich sublimiren, schmelzen bei 144° C., lösen sich wenig in siedendem Wasser, leicht in Eisessig und Alkohol, schwerer in Äther, Benzol und Petroleumäther. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel:



$$C^6H^2(NO^2)^2 < \begin{matrix} OC^2H^3 \\ OC^2H^5. \end{matrix}$$ [1]

[1]) Monatsh. 6. 912—14; Ch. C.-Bl. 231—32. 1886.

Über Phloroglucinderivate.

Von J. Herzig sind Studien über das Tribromphloroglucin = $C^6H^3Br^3O^3 + 3\,H^2O$ und Triacetylphloroglucin = $C^6H^3(C^2H^3O)^3O^3$ angestellt und veröffentlicht. [1])

Über Cuminalkohol.

M. Filetti empfiehlt folgendes Verfahren zur Darstellung des Cuminalkohols:

Man erhitzt 80 g Cuminaldehyd mit 4—5 Vol. einer alkoholischen Kalilösung (1:3) eine Stunde lang am Rückflußkühler. Nach dem Hinzufügen von Wasser destillirt man mit Wasserdampf, erschöpft das Destillat mehrere Male mit Äther, verdampft und behandelt den Rückstand mit einer koncentrirten Lösung von Natriumdisulfid, setzt Äther hinzu und wäscht mit einer sehr verdünnten Natriumkarbonatlösung und dann mit einer ebenso verdünnten Lösung von Chlorwasserstoffsäure und endlich mit destillirtem Wasser. Man trocknet das Produkt über Chlorkalcium, filtrirt, dampft ein und destillirt. Aus 50 g Aldehyd erhielt der Verf. 18 g (berechnet 25·3 g) Cuminalkohol. [2])

Über Cuminäther.

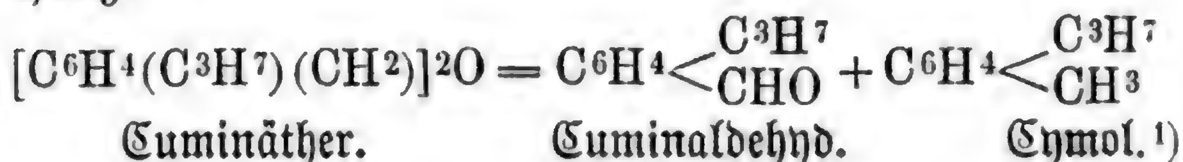
Setzt man nach M. Filetti zu Cuminalkohol bei der Destillation einige Tropfen verdünnter Schwefelsäure und erhitzt 10—15 Minuten lang auf 200°, so destillirt bei Erhöhung der Temperatur zuerst Wasser, dann findet eine schnelle Erhitzung der Temperatur auf über 300° statt, und nun destillirt Kuminäther über. Dieser Äther bildet

---

1) Monatsh. f. Chem. 6. 884—888.

2) Atti della R. Academia della Scienze di Torino; Ch. C.-Bl. 54. 1886.

eine gelbliche Flüssigkeit, die einen schwachen an Cumin erinnernden Geruch besitzt und leichter als Wasser ist. In höherer Temperatur zeigt derselbe einen stark reizenden Geruch; er siedet bei 350° und zersetzt sich dann zum Theil in Cuminaldehyd und Cymol nach folgender Gleichung:



$$[C^6H^4(C^3H^7)(CH^2)]^2O = C^6H^4<^{C^3H^7}_{CHO} + C^6H^4<^{C^3H^7}_{CH^3}$$

Cuminäther. Cuminaldehyd. Cymol.[1])

Über Saccharin.

Das Saccharin ist nach C. Fahlberg, dem Entdecker(?) desselben, ein Benzoësäurederivat, und zwar Anhydroorthosulfaminbenzoësäure =

$$C^6H^4<^{CO}_{SO^2}>NH.$$

Es ist der erste, auf synthetischem Wege aus dem Steinkohlentheer (Toluol) dargestellte Süßstoff. Dieses Benzoësäuresulfinid ist in 500 Th. destillirtem Wasser von +15° C. löslich und eine Lösung von 1 : 10000 schmeckt noch intensiv süß mit einem mandelartigen Beigeschmack. Nach den damit angestellten Versuchen scheint das Saccharin ein unbedenklicher Zusatz zu Nahrungs- und Genußmitteln zu sein. Stutzer empfiehlt dasselbe für die Zuckerbäckerei, Likörfabrikation, für Pulver, Pastillen und andere Medikamente als intensiven Süßstoff, ferner als Versüßungsmittel für die Nahrung der Diabetiker.

In 1000 Thl. absoluten Alkohol lösen sich 30·27 Thl. Saccharin, in Alkohol von 50 Proc. 27·63 Theile, in Alkohol von 30 Proc. 11·47 Thl. auf. Ein Zusatz von

---

1) Atti della R. Academ. della Scienze di Torino 20. 211; Ch. C.-Bl. 54. 1886.

Alkalikarbonaten oder kohlensaures Erdalkali erhöht die Löslichkeit. Man kann es aus heißer wässriger Lösung gut krystallisirt erhalten.[1])

Studien, welche V. Aducco und U. Mosso über das Sacharin angestellt haben, gaben folgende Resultate: Das Sacharin setzt die Thätigkeit der Bierhefe bei der Alkoholgährung des Traubenzuckers in der Dosis 0·16 auf 100 deutlich herab. Diese Wirkung erfolgt bei 30°, wie auch bei 16° und ist von längerer Dauer.

Mischt man gleiche Theile Urin und 0·32 procentige Sacharinlösung, ferner Urin und 0·32 procentige Salicylsäurelösung und endlich Urin und destillirtes Wasser zusammen, so hat die ammoniakalische Gährung des mit Sacharin gemischten Urins bei 16—17° nach sieben Tagen noch nicht begonnen, während sie in dem Salicylsäure enthaltenden Urin bereits eingetreten und in dem mit destillirtem Wasser weit vorgeschritten ist. Das Sacharin verlangsamt ferner auch den Fäulnisproceß eines Pankreasaufgusses beträchtlich. In einer Mischung von gleichen Theilen Milch und 0·32 procentiger oder 0·16 procentiger Sacharinlösung beginnt die Thätigkeit des Milchfermentes (bei 16° und bei 32°) später als in einer Mischung von gleichen Theilen Milch und Wasser. In der sacharinhaltigen Milch trat die Milchsäuregährung früher ein, als die Kaseïngerinnung. Enthält eine Pepsinflüssigkeit Sacharin in der Menge von 0·16—0·32 Proc., so erleidet die Peptonisirung des koagulirten Eiweißes zwar eine Verlangsamung, wird aber nicht aufgehalten. Die

[1]) A. Stutzer: Amerikanische Apothekerzeitg. 1885 Nr. 14; Gehe's Handelsbericht 62. 1887; C. Scheibler: Scheibler's N. Z. 16, 209—213; V. Aducco und U. Mosso: Gazetta della Cliniche di Torino; Chemiker-Zeitung 1886. 218; Ind. Bl. 23. 350; Ch. C.-Bl. 20. 495. 941. 1886.

Thätigkeit des Magensaftes wird bei Reduktion des Saccharins bis zu 0·0064 Proc. nicht beeinflußt. Dieselbe Wirkung in gleichen Verhältnissen übt die Benzoësäure aus, die Salicylsäure dagegen ist wirksam, indem sie bei Zusatz von 0·0064 Proc. die Peptonisirung des koagulirten Eiweißes verlangsamt. Das Saccharin vermag in neutraler und in saurer Lösung in der Dosis von 0·16—0·32 Proc. die amylolitische Wirkung der Speicheldiastase zu schwächen; jedoch ist die neutrale Lösung die wirksamere. Die 0·32 procentige Salicylsäurelösung wirkt stärker, als eine gleiche Lösung vom Saccharin, während Borsäure nicht stärker wirkt als letzteres.

Eine therapeutische Verwendung des Saccharins kann eintreten in Fällen von Diabetes mellitus, bei abnormen Gährungsprocessen im Magen, oder auch da, wo eine Desinfektion des Darmkanals nothwendig ist.[1])

Zur Kenntnis der Hippursäure.

Unter den Produkten der Eiweißfäulnis fanden E. und H. Salkowski die Phenylpropionsäure, die als Quelle der Hippursäure im Harn zu gelten hat. H. Tappeiner fand diese Säure auch im Pansen eines mit Heu gefütterten Rindes. Die Phenylpropionsäure, im unkrystallisirten Zustande, schmilzt bei 47—48°. Der Verf. hat nicht entschieden, ob diese Säure nicht ursprünglich schon im Heu vorhanden war.[2])

Über das Salol.

Das Salol oder der Salicylsäurephenyläther wird neuerdings als ein Specifikum für rheumatische Leiden

[1]) Gazetta della Cliniche di Torino; Chemiker-Zeitung 1886. 218; Ind. Blätter 23. 350; Chem. C.-Bl. 940.

[2]) Chem. C.-Bl. 1885. 570; Zeitschrift f. Biol. 2. 236—40.

an Stelle des Natriumsalicylats von Rencki empfohlen. Dasselbe ist nicht nur ein antirheumatisches, sondern auch ein vorzügliches antiseptisches und antipyretisches Mittel.

Das Salol bildet ein weißes Pulver, das nur einen schwach aromatischen Geruch, aber keinen Geschmack besitzt; es löst sich in Wasser nicht, leicht aber in Äther und Ligroin. Innerlich genommen zersetzt es sich erst im Duodenum durch Einwirkung des pankreatischen Saftes in seine Komponenten und nicht schon im Magen, wodurch Übelkeiten vermieden sind.[1])

Man benutzt dasselbe bei akutem Gelenkrheumatismus, bei Neuralgien rheumatischen Ursprungs, so wie auch bei Blasenleiden. Es wird in Dosen zu 5—6 Gramm täglich eingegeben. Auch in Mund- und Gurgelwässern, zur Desodorisation der Mundhöhle bei kariösen Zähnen verwendet man dasselbe mit gutem Erfolge in 4—5 procentiger alkoholischer Lösung auf 200 g Wasser.[2])

Nachweis von Salicylsäure im Bier und Wein.

Röse bewirkt den qualitativen Nachweis von Salicylsäure im Bier, indem er zunächst 100 resp. 50 kcm des Bieres in einem hinreichend weiten Scheidetrichter nach dem Ansäuern mit 5 kcm verdünnter Schwefelsäure mit dem gleichen Volum eines Gemisches von Äther und Petroleumäther durchschüttelt und dann die ätherische Schicht in ein kleines Kölbchen filtrirt und bis auf wenige Kubikcentimeter abdestillirt. Den Inhalt des noch heißen Kölbchens nimmt man dann mit 3—4 kcm Wasser auf und fügt dann unter gelindem Umschütteln einige Tropfen einer verdünnten Eisenchloridlösung hinzu und filtrirt

[1]) Politechn. Notizbl. 41. 176.
[2]) Handelsbericht von Gehe & Co. 63.

durch ein feuchtes Filter. Bei Abwesenheit von Salicylsäure erhält man ein wasserhelles Filtrat mit einem Stich in's Gelbliche, bei Anwesenheit derselben erhält man dagegen eine violette Flüssigkeit, selbst, wenn nur Spuren davon zugegen waren.

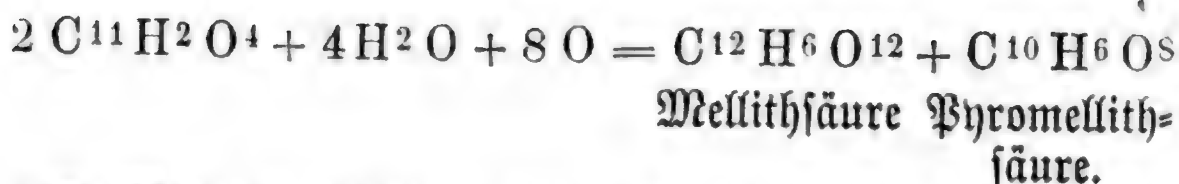
Beim Nachweis der Salicylsäure im Wein verfährt man auf gleiche Weise. Sollte beim Zufügen von Eisenchlorid eine schwache Gerbsäurereaktion hier eintreten, so säuert man wiederum mit Schwefelsäure an, verdünnt mit Wasser auf 50 kcm, schüttelt noch einmal mit dem Äthergemenge aus und verfährt wie vorher.[1])

Über Mellogen.

A. Bartoli und G. Papasogli haben bei der Synthese der Mellithsäure die Bildung eines schwarzen, in Wasser löslichen Körpers beobachtet, den sie, weil derselbe bei der Oxydation Mellithsäure gab, Mellogen genannt haben. Die Analyse der bei 140° getrockneten Substanz ergab die Formel: $C^{11}H^2O^4$. Diese weicht von der Formel der Graphitsäure um ein Minus von H^2O ab. Beide sind indessen verschieden. Das Mellogen ist schwarz, amorph, von muschligem Bruch und bläht sich beim Erhitzen nicht auf. Die bei 100° getrocknete Graphitsäure $= C^{11}H^4O^5$ krystallisirt in Blättern und verwandelt sich durch Oxydation nicht weiter, bläht sich aber auch beim Erhitzen auf, wobei sie sich in Pyrographitsäure verwandelt. Die Reaktion, welche die Bildung der Mellithsäure veranlaßt, läßt sich durch folgende Gleichungen ausdrücken:

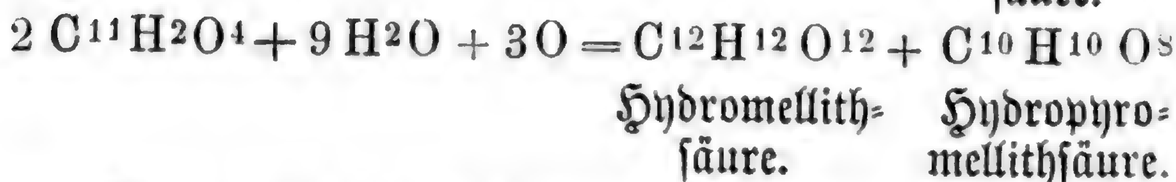
---

[1]) Archiv f. Hygieine 4. 127—28. Laboratorium für angewandte Chemie der Univ. Erlangen.



$$2\,C^{11}H^{2}O^{4} + 4\,H^{2}O + 8\,O = C^{12}H^{6}O^{12} + C^{10}H^{6}O^{8}$$

Mellithsäure Pyromellithsäure.



$$2\,C^{11}H^{2}O^{4} + 9\,H^{2}O + 3\,O = C^{12}H^{12}O^{12} + C^{10}H^{10}O^{8}$$

Hydromellithsäure. Hydropyromellithsäure.

Bei unvollständiger Oxydation bilden sich intermediäre Produkte zwischen dem Mellogen = $C^{11}H^{2}O^{4}$, und der Mellithsäure = $C^{12}H^{6}O^{12}$, wenn auch nur in kleinen Mengen. Reichlicher bilden sich dieselben, wenn man Mellogen mit Salpetersäure von 1·3—1·4 spec. Gew. oxydirt. Der Verf. hat auf diese Weise verschiedene Verbindungen erhalten, welche durch Oxydation mit Natriumhypochlorit in Mellithsäure und andere Säuren der Benzoëkarbonsäure verwandelt werden. Sie verhalten sich also hierin ganz wie das Mellogen. [1])

Über die Bildung der Oxykumarine.

Erhitzt man nach D. Bizzarri gleiche Moleküle Malonsäure und Brenzkatechin mit 2 Theilen koncentrirter Schwefelsäure, so tritt sehr bald eine starke Gasentwickelung ein. Setzt man nun nach Beendigung der letztern eine gleiche Menge Eiswasser hinzu, erschöpft mit Äther, versetzt die wässerige Flüssigkeit mit einem halben Volum absoluten Alkohol und einen geringen Überschuß von Barytwasser, entfernt den Überschuß des Baryts durch Kohlensäure und verdampft zur Trockne, so nimmt absoluter Alkohol aus dem Rückstand eine Verbindung auf, die der Verf. Metaoxykumarin nennt. Durch Entfärbung der Lösung durch Thierkohle und Reinigung durch Kry-

---

1) Ann. Chim. Phys. (6.) 7. 364—74; Ch. C.-Bl. 1886.

stallisation aus verdünntem Alkohol und Essigsäure erhält man diese Verbindung in röthlichen Nadeln, die bei 280 bis 285° C. unter Zersetzung schmelzen, sich wenig in kaltem, leichter aber in warmem Wasser lösen. Salpetersäure färbt das Oxykumarin zuerst blutroth, dann gelb.[1])

Über die Isatosäure.

Wie E. von Meyer mittheilt, ist die von Kolbe im Jahre 1884 entdeckte Isatosäure mit der Anthranilkarbonsäure = $C^6H^4.CONCOOH$ identisch.[2])

Über die Halogenderivate dieser Säure, deren Namen der Einfachheit wegen beibehalten wird, berichtet Robert Dorsch.[3])

W. Panaotovic hat seine Arbeiten über die p-Methylisatosäure und einige Abkömmlinge des p-Methylisatins veröffentlicht.[4])

Reinigung des Anilins.

Das dunkle Anilin des Handels oder dunkelgewordenes Anilin lassen sich nach Hugounenq durch kurz andauerndes Einleiten von Schwefelwasserstoffgas reinigen.[5])

Kohlehydrate.

Vorkommen der Raffinose in der Gerste.

C. O. Sullivan hat das Vorkommen der Raffinose in der Gerste konstatirt. Man erhält dieselbe aus dem zur Syrupsdicke eingedampften Gerstenextrakt durch Aus-

---

1) Gazz. Chim. Ital. 15. 33—37; Ch. C.-Bl. 553. 1886.
2) Journ. f. prakt. Chem. 33. 18—31.
3) Ebenda 33. 32—57.
4) Ebenda 33. 57—75.
5) Un. Pharm.; Journ. Pharm. Chim. (5.) 12. 393—94.

ziehen mit wenig Äther-Alkohol nach dem Verdunsten des Auszuges und Umkrystallisiren in Gestalt rhombischer Prismen, deren Zusammensetzung der Formel = $C^{18}H^{32}O^{16} + 5 H^2O$ entspricht.[1])

In der Gerste und im Weizen hat C. O. Sullivan Saccharose und andere nicht reducirende und reducirende gährungsfähige Zuckerarten, deren Natur nicht genau ermittelt wurde, aufgefunden. In gekeimter Gerste fand der Verf. reichliche Mengen von Saccharose, Maltose, Dextrose und Lävulose.[2])

Über Raffinose.

P. Rischbiet und B. Tollens haben durch Versuche die Identität der Raffinose aus Melasse und Baumwollensamen festgestellt. Aus ihren Arbeiten ergiebt sich, daß die Raffinose ein komplicirt zusammengesetzter Körper ist. Sie enthält Gruppen, die verschiedenen Gliedern der Gruppen der Dextrose, Lävulose, Galaktose und Arabinose angehören.[3])

Über Cyklamose.

In dem Rhizom von Cyclamen europaeum L. ist von Gustav Michaud eine neue Zuckerart aufgefunden, welche derselbe Cyklamose nennt. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel = $C^{12}H^{22}O^{11}$. Während die Zuckerarten dieser Zusammensetzung optisch rechts drehend oder inaktiv sind, dreht die Lösung der Cyklamose die Ebene des polarisirten Lichtes nach links. Verdünnte Säuren invertiren die Cyklamose und spalten sie in zwei Mol. eines und derselben oder zweier verschiedener Zucker-

¹) Chem. N. 52. 293. 11. (3.) Dec. 1885. London. Chem. Soc.; Chem. C.-Bl. 71. 1886.

²) Chem. N. 52. 293. 11. Dec. 1885; Ch. C.-Bl. 1886, S. 86.

³) Zeitschrift d. Ver. f. Rüben- u. Zucker-Ind. 22. 1030—34.

arten. Das Rotationsvermögen der Cyklamose ist = —11·40, das der invertirten Cyklamose = —66·54 bei 15°.[1])

Darstellung von Invertzucker.

O. Follenius beschreibt eine Darstellung von Invertzucker durch Zerstäuben mittels und in Kohlensäure. Durch einen Injektor oder Zerstäuber, der durch Kohlensäure von mindestens vier Atmosphären Spannung betrieben ist, wird die Zuckerlösung zu diesem Behufe in Form eines nebelartigen Staubes in ein Gefäß eingespritzt, das mit Kohlensäure von 1/4 bis 1/2 Atmosphäre Spannung gefüllt ist. Man erhält den Invertzucker in Form eines farblosen, rein schmeckenden, von Karamel freien Pulvers als Niederschlag.[2])

Über Verwendung des Zuckers zu Mastzwecken.

Die billigen Zuckerpreise in den letzten Jahren haben Pfeiffer und Lehmann veranlaßt, die Verwendung des Zuckers zu Mastzwecken einer Prüfung zu unterwerfen. Ohne auf die dahin zielenden Versuchsreihen einzugehen, sei nur erwähnt, daß aus den bei diesen Versuchen gewonnenen Zahlen deutlich hervorgeht, daß eine Beschleunigung, resp. Beförderung der Mast durch Zuckerbeigaben keineswegs stattfand, daß die Gewichtszunahme der Versuchstheile also mit oder ohne Zuckerzusatz zum Futter die gleiche war oder nur höchst unbedeutend differirt. Selbst die bisherigen niedrigsten Zuckerpreise lassen eine vortheilhafte Verwerthung steuerfreien Zuckers durch Masthammel nicht zu.[3])

---

[1]) Bull. Paris 46. 305—6. 20. Sept.; Arch. der. Pharm. 3.) 24. 701—5; Ch. C.-Bl. 1886. 836.

[2]) D. P. Ch. C.-Bl. 1886. 751.

[3]) Londoner Post. 1886. 157; Ch. C.-Bl. 879.

Zur Honigprüfung.

Der aus Dextrose und Lävulose bestehende Kunsthonig der englischen Firma A. Lyle & Co., welcher aus Rohrzucker bereitet wird, enthält nach Otto Hohner keine Spur von Phosphorsäure, während reiner Naturhonig 0·0014—0·035 Proc. dieser Säure enthält. Die Honigsurrogate, welche aus Glukosemischungen, die aus Stärke bereitet werden, bestehen, sind reicher an Phosphorsäure und enthalten 0·085—0·107 davon. Die Asche des Kunsthonigs (Artificiel honey) reagirt stark alkalisch, wie auch die vom natürlichen Honig, während der Glukose-Honig eine neutral reagirende Asche liefert.[1])

Qualitativer Nachweis von Zucker im Harn durch die Gährungsprobe.

Über die Gährungsprobe zum qualitativen Nachweis von Zucker im Harn angestellte Versuche haben Max Einhorn zu folgenden Schlüssen geführt:

„1. Der Harn giebt günstigere Bedingungen für die Gährung als Wasser, und zwar übt die Koncentration desselben einen günstigen Einfluß aus.

2. Zusätze von Salzen oder anderen Substanzen sind bei Anstellung der Gährungsprobe nicht nothwendig.

3. Man kann vermittels der Gährungsprobe ohne weiteres, wenn man gleiche Hefequantitäten nimmt, noch $^1/_{10}$ Proc. Zucker erkennen.

4. Durch 10 Minuten langes Kochen des Harns noch $^1/_{20}$ Proc. Zucker zu erkennen.

5. Beweisend für Zucker ist nur eine mehr oder weniger beträchtliche Differenz zwischen dem größeren Gasvolum des Untersuchungsharns zu dem kleinern Gasvolum

[1]) The Analyst 1885. 217; Rep. d. analyt. Chem. 6. 41—42.

(Glasblase) des normalen, in genau in derselben Weise behandelten Kontrollharnes. Der Nachweis von Kohlensäure allein in dem im entstandenen Gase des Untersuchungsharns beweist doch nicht Zucker, und ebensowenig genügt der Nachweis von Alkohol, resp. Jodoform bildender Substanzen im gegohrenen Harn hierzu, wo es sich um kleine Quantitäten Zucker handelt. Das von E. Salkowski und Leube (Die Lehre v. Harn, S. 223) angegebene Verfahren, welches in einer Ausfällung des Zuckers mit Kupferoxydhydrat besteht, gestattet noch 1/20 Procent Zucker im Harn nachzuweisen.“ [1])

Glykoside.

Über Adonidin.

Das in der Adonis vernalis L. enthaltene Adonidin ist von V. Cervello auch aus der Adonis cupaniana isolirt. Behufs seiner Darstellung wird die Pflanze mit 50 procentigem Alkohol heiß ausgezogen, der Auszug mit Bleiessig gefällt und der entstandene Niederschlag abfiltrirt. Das Filtrat wird dann zur Syrupsdicke verdampft, mit koncentrirter Gerbsäurelösung behandelt und mit einigen Tropfen Salmiakgeist versetzt. Nach wiederholter Filtration und Auswaschen des auf dem Filter befindlichen Niederschlags und Zersetzung durch Zinkoxyd, nimmt man das Adonidin mit Alkohol wieder auf und reinigt es durch fraktionirte Fällung mittels Äther. Das erhaltene Alkaloid (Glukosid) bildet eine farblose amorphe Substanz von bitterm Geschmack und einer der des Digitalins sehr ähnelnden physiologischen Wirkung. [2])

---

[1]) Virchow's Archiv für patholog. Anat. und Physiol. 102. 263—85. Chem. Laborat. des patholog. Instituts Berlin.

[2]) Gazz. Chim. Ital. 14. 493; Ch. C.-Bl. 535. 1886.

Über das Danain.

Aus der Wurzel der Danais fragrans Commers. (Cinchona afro-inda Willim?, Paederia fragrans Poir), einer auf Mauritius und Madagascar einheimischen Cinchonee, haben Eduard Heckel und Fr. Schlagdenhauffen ein Glukosid dargestellt, das zu den Farbstoffen gehört, und sich in Zucker und Danaidin zerspalten läßt.

Dasselbe hat die Formel = $C^{14}H^{14}O^{5}$ und obige Zersetzung erfolgt nach der Gleichung:

$$2\,C^{14}H^{14}O^{5} + 2\,H^{2}O = C^{22}H^{20}O^{6} + C^{6}H^{12}O^{6}$$

2 Mol. Danain. Danaidin Zucker. [1])

Über die Löslichkeit des Salicins im Wasser.

D. B. Dott hat die Löslichkeit des Salicins untersucht und gefunden, daß ein Theil Salicin sich löst bei:

0^{0}	in	34·74	Th. Wasser
0^{0}	in	31·76	"
11^{0}	in	29·40	"
15^{0}	in	28·10	"
29^{0}	in	21·00	"
48^{0}	in	11·50	"
56^{0}	in	9·01	"
59^{0}	in	7·66	"
$65{\cdot}5^{0}$	in	6·90	"
75^{0}	in	3·82	"
$82{\cdot}5^{0}$	in	2·12	"
88^{0}	in	1·31	"
90^{0}	in	1·25	"
95^{0}	in	1·17	"
102^{0}	in	0·68	" [2])

---

[1]) C. r. 101. 955—57. (9.) Nov. 1885.

[2]) Pharm. Journ. 3. 621—622; Ch. C.-Bl. 404—5. 1886.

Zur Kenntnis des Helicins.

Alfred Rees stellte aus nach Schiff's Methode dargestelltem Helicin das Phenylhydracinderivat des Helicins $= C^6H^4(OC^6H^{11}O^5)^1(CHN^2HC^6H^5)^2$ durch Erwärmen wässriger Lösungen äquivalenter Mengen von Helicin und reinem chlorwasserstoffsauren Phenylhydracin dar. Die Verbindung bildet, aus ihrer heißen wässerigen Lösung abgeschieden, eine weiße voluminöse nicht krystallinische Masse von einem Schmelzpunkt bei 187°. Dieselbe wird an der Luft bald braun. Helicinaldoxim $= C^6H^4(OC^6H^{11}O^5)^1(CH=NOH)^2$ erhielt der Verf. aus einer Lösung von 1 Mol. Helicin und chlorwasserstoffsaurem Hydroxylamin unter Alkalisirung mit Sodalösung. Dasselbe krystallisirt mit 1 Mol. Wasser in feinen weißen Nadeln und schmilzt bei 190°. [1])

Über das Syringin.

Nach E. Merck bildet das von Meillet und Bernays aus der Rinde von Syringa vulgaris L. dargestellte Glukosid, das Syringin $= C^{19}H^{28}O^{10}+H^2O$, weiße in heißem Wasser und in Alkohol lösliche, in Äther unlösliche Nadeln, deren wässrige oder weingeistige Lösung beim Vermischen mit dem gleichen Volumen Schwefelsäure eine schöne dunkelblaue Färbung annimmt. Die Lösung des Syringins in Salpetersäure besitzt eine blutrothe Farbe; verdünnte Säuren spalten es in Syringenin und Glukose. Es findet jetzt bei Malaria Anwendung. [2])

---

[1]) Inaugural-Dissertation 5. Aug. 1886. Berlin. I. Chem. Labor. der Univ.

[2]) Apotheker-Zeitung 15. 1887. 81.

Bitterstoffe.

Über Lupulinsäure.

H. Bungener hat sich eingehend mit dem Studium der im Hopfen enthaltenen Bitterstoffe beschäftigt und ist durch die Resultate seiner hierauf bezüglichen Arbeiten zu dem Schluß gelangt, daß das bittere aktive Princip des Hopfens nichts anderes ist, als das harzige Oxydationsprodukt der Lupulinsäure, das in den Köpfchen des Hopfens stets neben dieser vorhanden ist und leicht auf Kosten derselben entsteht, wodurch es erklärlich wird, daß man den Hopfen zu wiederholten Malen mit großen Mengen Wasser kochen kann und immer von neuem stark bittere Lösungen erhält. Diese Bitterkeit rührt indessen davon her, daß die Lupulinsäure und ihr Oxydationsprodukt in dem ätherischen Öle des Hopfens gelöst sind und weil das letztere durch das Wasser in Suspension erhalten wird.

Die vom Verf. dargestellte und benannte obige Lupulinsäure ist in ihrem Vorkommen schon von Lernser erkannt und von Ißleib bestätigt.

Die Lupulinsäure bildet, aus Ligroin krystallisirt, schöne prismatische, absolut farblose Krystalle, die sich vor Luft geschützt, längere Zeit unverändert aufbewahren lassen. Sie schmilzt unzersetzt bei 92—93° und löst sich in Alkohol, Äther, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und in ätherischem Hopfenöl, weit weniger in Ligroin und nicht in Wasser. Ihr Kupfersalz entspricht der Formel = $C^{50}H^{68}O^{8}Cu$. An der Luft färben sich die Krystalle der Lupulinsäure durch Verharzung gelb und es entwickelt sich ein an Valerraldehyd erinnernder Geruch. [1]

---

[1]) Bull. Paris 45. 487—96. 5. Mai.

Farbstoffe.

Qualitative Analyse der im Handel vorkommenden Farbstoffe.

Otto N. Witt hat eine ausgedehnte Arbeit „Versuche einer qualitativen Analyse der im Handel vorkommenden Farbstoffe" veröffentlicht, auf welche wir hier nur aufmerksam machen können. [1])

Über Eurhodine.

Eurhodine nennt Otto N. Witt eine neue Klasse von Farbstoffen, die durch Einwirkung von o-Amidoazoverbindungen auf chlorwasserstoffsaures α-Naphtylamin erhalten werden. Das typische Eurhodin, aus Amidoazotoluol und α-Naphtylamin erhalten, bildet orangenfarbene Nadeln von der Formel = $C^{17}H^{12}N^{2}O$. Seine ätherische Lösung ist gelb und zeigt eine prachtvolle grüne Fluorescenz. Die Salze desselben besitzen eine scharlachrothe Farbe. Es ist Amidonaphtylentoluchinoxalin. Säuren wandeln es in Eurhodol und Äthylnitrit in den Äthyläther des Eurhodols = $C^{17}H^{11}N^{2}O.C^{2}H^{5}$ um. Mehrere Eurhodine lassen sich auf synthetischem Wege durch Einwirkung von o-Diketonen auf Triamine, welche zwei Amidogruppen in der Orthostellung enthalten, darstellen. Durch Einwirkung von Phenanthrenchinon auf 1:2:4 Triamidobenzol erhält man eine dem Eurhodin sehr ähnelnde Substanz. Durch α-Naphtol erhält man einen blauen Farbstoff, der zur Indophenolgruppe gehört, während β-Naphtol ein neues Naphtylentoluchinoxalin liefert. Da nur zwei derselben bestehen können, so muß diese neue Verbindung das β-β-Isomere sein. [2])

[1]) Chem. Ind. 9. 17. Okt. 1885. Berlin.

[2]) Chem. N. 53. 211. 30. (15.) April London, Chem. Soc. 49. 391—406. Mai; Ch. C.-Bl. 557. 1886.

Darstellung gelber Farbstoffe.

Durch Einwirkung von Dioxyweinsäure oder Karboxytartronsäure auf Hydrazine stellte die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen eine neue Reihe von gelben Farbstoffen dar, von denen praktisch verwerthbar die von Phenylhydrazin und seine Homologen, sowie von Naphtylhydrazine und deren Sulfosäuren sind.[1])

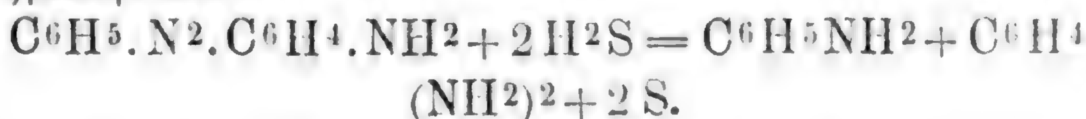
Über die Methylenblaugruppe.

Sehr umfängliche Studien über die Methylenblaugruppe sind von August Bernthsen angestellt und veröffentlicht. Derselbe giebt auch umstehende Tab. (S. 838.)

Diese Tabelle enthält unter λ (in Milliontelmillimetern) die ungefähre Angabe der Wellenlängen derjenigen Strahlen, bei denen im Spektrum sehr verdünnter Lösungen der helle rothe Streifen nach rechts hin ziemlich scharf abschneidet und unter λ' und λ'' die Wellenlängen, welche der ungefähren Mitte der Absorptionsstreifen entsprechen.[2])

Farbstoffe aus Paraphenylendiamin und seinen Homologen.

Solche Farbstoffe werden nach Isaac Boas Boasson auf folgende Weise dargestellt: Eine Lösung von Amidoazobenzol in Anilin wird bei 45° so lange mit Schwefelwasserstoff behandelt, bis eine mit angesäuertem Wasser versetzte Probe nicht mehr gelb wird. Das nach folgender Reaktion entstandene Paraphenylendiamin läßt man auskrystallisiren:



$$C^6H^5.N^2.C^6H^4.NH^2 + 2H^2S = C^6H^5NH^2 + C^6H^4(NH^2)^2 + 2S.$$

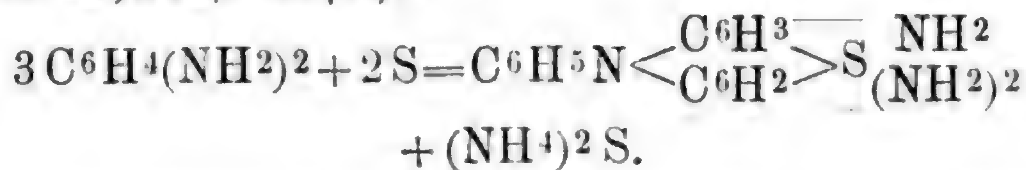
---

1) D. P.; Pol. Journ. 259. 244; Ch. C.-Bl. 704.

2) Liebig's Ann. 230. 73—211. Sept. 1885; Chem. C.-Bl. 142. 1886.

	λ λ' λ''	Farbe der Lösung	Oberflächen Farbe	Farbe der Lösung in koncentrirter Schwefelsäure	koncentrirter Chlorwasserstoffsäure
Methylenblau HCl-Salz .	690 670 (626)	blau	bronzenf., indigof. grün.	grün.	blau (Stich grünlichblau.)
Methylenazur HCl-Salz . .	665 650 606	blau, stichviolett, fluorroth.	bronzef. grün.	„	blau.
Methylenviolett HCl-Salz .	650 (635) 545	grauviolettroth bis violett.	schwärzlich.	(violett) blau.	„
Methylenviolett, frei . . .	640 625 (575) (λ''' 470)	blauviolett fluorroth.	Canthariden grün.	(violett) blau.	„
Thionin, HCl-Salz	624 605 (565)	violett Ablauf blau.	„	grün.	reinblau.
Thionin, frei	620 610 —	violettroth fluorroth.	braungelblich, grün.	„	„
Imidodiphenylimid, Zn Cl²-Doppelsalz	620 605 560	violettroth Ablauf violett.	Kupferf. braun,	grün, Ablauf gelbgrün.	violettroth.
Isothionin HCl-Salz . . .	580 (535) —	violett, Ablauf roth.	schwachbraun, erbsen. grün.	violett.	„
Thionolin HCl-Salz . . .	605 (595) —	purpurroth.	—	(violett) blau.	blau-violettroth.
Thionolin, frei	605 595 (515)	violett purpurn, Ablauf violett, fluorroth.	grün (gelblich-grün.)	(violett) blau.	„
Thionol, HCl-Verbindung in NaOH	605 595 (515)	violett, fluorroth	HCl-Verbindung: grün.	(blau) blau-violett.	roth.
Oxythiodiphenylimid . . .	— — —	(braun)	braun	schwärzlichblau.	—
Fuchsin	560 550 —	—	—	gelb.	gelb.
Methylviolett (Hexamethyl)	605 600 550	—	—	gelbroth.	orange.
Alkaliblau (6 B)	649 590 —	—	—	blutroth.	braun.

Auf dieselbe Weise erhält man die analogen Diamine. Das Paraphenylendiamin erhitzt man in Autoklaven vier Stunden lang mit Schwefel auf 160—170°, wobei folgende Thiobase entsteht:



$$3\,C^6H^4(NH^2)^2 + 2\,S = C^6H^5N{<}{\begin{matrix}C^6H^3 \\ C^6H^2\end{matrix}}{>}S{\begin{matrix}NH^2 \\ (NH^2)^2\end{matrix}} + (NH^4)^2\,S.$$

Die chlorwasserstoffsaure Lösung dieser Thiobase giebt mit Eisenchlorid, Kaliumchromat oder dergleichen oxydirt einen intensiv blauen Stoff, den man durch Chlornatrium ausfällt, und durch wiederholtes Auflösen und Ausfällen reinigt. [1])

Erkennung von Sulfofuchsin in Weinen.

Für die Entdeckung des Sulfofuchsins in den Weinen wendet P. Cazeneuve folgende Methode an:

50 kcm des verdächtigen Weines schüttelt man mit 50 g Mangansuperoxyd 5 Minuten lang, filtrirt und säuert das Filtrat an. Die mit Sulfofuchsin gefärbten Weine bleiben dabei unverändert, während die natürlichen oder mit Pflanzenstoffen gefärbten Weine oder auch selbst solche, die mit Azofarbstoffen oder gewöhnlichem Fuchsin versetzt sind, farblos oder schwach gelblich werden. [2])

Vorkommen von Ericin im jungen Pappelholz.

Der im Heidekraute, Erica vulgaris L., enthaltene und Ericin genannte gelbe Farbstoff findet sich nach dem Am. Drugg. auch in dem jungen Holze verschiedener Pappelarten vor und kann als solcher allein oder in Ver-

---

1) D. P. 34472; Chem. Ind. Bl. 9. 121; Ch. C.-Bl. 448. 1886.

2) Bull. Paris 44. 611—13.

bindung mit andern Körpern als Färbematerial Verwendung finden. [1])

Eine Prüfung auf die Farbe von gelben Rüben in der Butter.

R. W. Moore, der der Meinung ist, daß der Saft der Karotten erst in neuerer Zeit zum Färben der Butter verwendet wird, (mindestens schon seit 50 Jahren, d. Ref.) giebt zur Erkennung dieses Farbstoffes folgende Methode an: Man löst die Butter in Schwefelkohlenstoff, fügt Alkohol hinzu, schüttelt stark und läßt dann absetzen. Der Inhalt des Lösungsgefäßes zeigt zwei Schichten; die Schwefelkohlenstoffschicht ist tief dunkel gefärbt, die andere alkoholische ist farblos. Setzt man der gefärbten Flüssigkeit einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure zu, so geht der Farbstoff der Karotten in die alkoholische Schicht; während der das Fett enthaltende Schwefelkohlenstoff farblos wird. [2])

Über das Karotin.

Für den Namen Karotin schlägt A. Arnaud, weil dasselbe ein ungesättigter Kohlenwasserstoff von der Formel $C^{26}H^{38}$ ist, den Namen Karoten vor. Dasselbe krystallisirt in rhombischen Tafeln, welche im reflektirten Lichte blau, im durchfallenden orangeroth erscheinen. Sehr charakteristisch ist es für dasselbe, daß die Lösung in Schwefelsäure eine tief indigoblaue Färbung besitzt. [3])

1) Ind.-Bl. 22. 406.

2) The Analyst 1886. 363; Rep. der analyt. Chemie 6 599—600.

3) C. r. 102. 1119—22. (17.) Mai 1886.

Über Hydrokarotin.

Das von Husemann beschriebene Hydrokarotin ist nach A. Arnaud nichts anderes, als vegetabilisches Cholesterin = $C^{36}H^{44}O.H^{2}O.$ [1])

Über die Farbstoffe der melanotischen Sarkome Phymotorhusin, Hippomelamin.

Das Phymotorhusin, ein Farbstoff, ist von J. Berdez und M. Nencki aus der Leber und der Milz eines mit melanotischen Sarkomgeschwüren behafteten Menschen isolirt. Derselbe besteht nach 4 Analysen aus:

% 53·10—53·90 Kohlenstoff,
„ 3·82— 4·21 Wasserstoff,
„ 10·06—11·01 Stickstoff,
„ 10·04—10·13 Schwefel.

Beim Schmelzen mit Kalihydrat wurden erhalten: Ammoniak, Skatol, Fettsäuren, Nitrile, Cyanwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoff, eine schwefelhaltige organische Säure und ein phenolartiger Körper, der sich mit Ferrichlorid schwarzblau färbte.

Das Hippomelamin ist von den Verf. aus den melanotischen Sarkomen des Pferdes erhalten. Vier Elementaranalysen ergaben:

% 53·52—55·62 Kohlenstoff,
„ 3·74— 3·92 Wasserstoff,
„ 10·48—10·87 Stickstoff und
% 2·87 2·78 u. 2·81 Schwefel.

Mit Kaliumhydrat geschmolzen, liefert das Hippomelamin Ameisensäure, Blausäure (wahrscheinlich auch andere kohlenstoffreichere Nitrile), Bernsteinsäure und eine amorphe Säure, die Hippomelaminsäure. [2])

---

[1]) C. r. 102. 1119—22. (17.) Mai 1886.
[2]) Archiv. experim. Pathol. 20. 346—61; Ch. C.-Bl. 889.

Zur Unterscheidung der Chrysophansäure von dem Santoninfarbstoff im Harn.

Fügt man nach Georg Hoppe-Seyler zu einem nach Genuß von Santonin gelassenen Harn Natronlauge und schüttelt ihn dann mit etwas Amylalkohol, so nimmt dieser den rothen Farbstoff vollständig auf, so daß der Harn sich ganz entfärbt. Ein nach Genuß von Rhabarber oder Sennesblättern gelassener Harn zeigt dieses Verhalten nicht oder nur in sehr geringem Maße, dagegen kann man solchem Harn, wenn er sauer ist, die Chrysophansäure durch Amylalkohol entziehen. Frischer Harn, der den Satoninfarbstoff enthält, giebt angesäuert an Amylalkohol keinen gelben Farbstoff ab und die Rothfärbung dieses Harns nach Zusatz von Alkali wird an der Luft durch Sauerstoffzutritt in eine gelbe umgewandelt. Mittels des Spektroskops lassen sich übrigens beide Farbstoffe auch unterscheiden.[1])

Ätherische Öle.

Prüfung des ätherischen Bittermandelöls auf einen Zusatz von künstlichem Benzaldehyd.

Nach Gehe's Handelsbericht geschieht diese Prüfung auf folgende Weise:

Man tränkt etwas Filtrirpapier mit einigen Tropfen des fraglichen Bittermandelöls und verbrennt dasselbe unter einem genäßten Becherglase. Die Dämpfe, welche das Wasser von einem mit künstlichem Benzaldehyd versetzten ätherischen Bittermandelöls aufnimmt, enthalten stets Chlor, das sich durch Silbernitrat leicht nachweisen läßt.[2])

---

1) Berl. Med. Wochenschrift 23. 436—37; Ch. C.-Bl. 746.
2) Chemiker u. Drogist III. Nr. 10. 93.

Zur Prüfung von Pfefferminzöl.

Das vom Menthol befreite Pfefferminzöl wird, wie Fritzsche berichtet, als gutes Pfefferminzöl vielfach in den Handel gebracht. Um die Verminderung an Menthol zu ermitteln füllt man nach dem Vorschlage des Verf. ein Reagensglas etwa 3/4 voll mit dem zu prüfenden Öle, verkorkt dasselbe und stellt es in eine Kältemischung, aus Schnee oder Eis und gepulvertem Kochsalz zu gleichen Theilen bestehend, bis zum Niveau des Öles. Gutes Pfefferminzöl wird nach zehn bis fünfzehn Minuten trübe und von dichter Konsistenz. Fügt man dann 4—5 kleine Mentholkrystalle hinzu und schüttelt nach dem Verkorken gut um, so erstarrt das Öl in der Kältemischung in kürzester Zeit zu einer festen weißen Krystallmasse, während ein beraubtes oder verfälschtes Öl flüssig und mehr oder weniger klar bleibt.[1])

Über das Öl der Limonenblätter.

Das ätherische Öl, welches man durch Destillation der Limonenblätter (Citrus limetta Risso) im Dampfstrome erhält, enthält nach Francis-Wats ein Citren = $C^{10}H^{16}$ (Siedepunkt bei 178—178°), Methylnonylketon und wahrscheinlich auch ein Terpinol.[2])

Harze.

Über das Rosolen.

Nach Emil Serrant erhält man bei der trocknen Destillation des Kolophoniums oder Fichtenharzes neben einer größeren Menge von Theer und einem Retortenrückstand folgende Kohlenwasserstoffe:

---

1) Pharmaceut. Rundschau; New-York; Ind.-Blätter 23. 166.

2) Chem. N. 53. 107. 26. (18.) Febr. London, Chem. Soc.; Ch. C.-Bl. 407. 1886.

1. Retinaphten = $C^{14}H^{8}$,
2. Retinyl = $C^{18}H^{12}$,
3. Rosolen (Retinol) = $C^{32}H^{16}$ und das
4. Metanaphtalin = $C^{20}H^{8}$.

Das Rosolen enthält aber immer Spuren von Tereben, Kolophen, modificirtem Harz, Kresylsäure und Phenylsäure, Kreosot und verschiedene pyrogene Derivate des letztern. Es geht bei seiner Darstellung bei 280⁰ über und besitzt eine Dichte = 0·950. Bei 205⁰ siedet es und destillirt bei 315⁰. Erhitzt man es auf 330⁰, so zersetzt es sich, der Rückstand verkohlt und es gehen pyrogene Produkte, Wasser und Naphtalin über. Das eigentliche Retinol siedet im reinen Zustande bei 240⁰, besitzt ein spec. Gew. von 0·900⁰ und die Dampfdichte 7. Man erhält es durch fraktionirte Destillation des Rohproduktes. [1])

Vorkommen von Kautschuk.

Nach Georg Kaßner enthält der Milchsaft der syrischen Seidenpflanze (Asclepias syriaca L., A. cornuta D. C.) 6 Proc. Kautschuk. [2])

Über die Löslichkeit von Kautschuk in Äther.

Auf Veranlassung von P. G. Unna hat P. Beiersdorf Versuche über die Löslichkeit von Kautschuk in Äther angestellt. Derselbe fand, daß Kautschuk, der an und für sich nicht in Äther löslich ist, gelöst wird, wenn man eine kleine Menge Ölsäure dem Äther zufügt. Diese Lösung eignet sich sehr gut als Ersatz für das elastische Kollodium, welchem sie vorzuziehen ist. [3])

---

1) C. r. 101. 953—54 (9.) Nov. 1885; Ch. C.-Bl. 12—13. 1886.

2) Arch. d. Pharm. (3.) 24. 97—103. Ende Febr. Breslau, Pharm. Instit.

3) Pharmaceut. Zeitung 1886. 187.

Alkaloide.

Über Leucomaïne.

A. Gautier fand in frischem selbstbereiteten Fleischextrakt einen ptomaïnähnlichen Körper von toxischer Wirkung, wenn auch nur in minimalen Mengen. Aus größeren Quantitäten des amerikanischen Fleischextrakts gelang es demselben eine Anzahl bisher unbekannter basischer, alkaloidartiger Körper zu isoliren und ihre Zusammensetzung zu ermitteln. Es wurde von ihm erhalten eine gelbe blätterig krystallinische Substanz, das Xanthokreatinin = $C^5H^{10}N^4O$, ferner Kruskreatinin = $C^5H^8N^4O$, Amphikreatinin = $C^9H^{16}N^7O^4$, Pseudoxanthin = $C^4H^5N^5O$ und zwei weitere Basen, deren Menge zu einer gründlichen Untersuchung zu gering war. Diese Verbindungen zeigten eine ähnliche, aber schwächere Wirkung, wie die Kadaveralkaloide, welche der Verf. dargestellt hatte; sie erregten Brechen, Durchfall, Ermattung und Schlafsucht. Schließlich bemerkt A. G., daß im Körper und in den Exkreten auch giftige Substanzen vorkommen, welche keine basischen Eigenschaften zeigen.[1])

Zur Kenntnis der Ptomaïne.

C. Gram hat die Umwandlung des ungiftigen Cholins, welches fast überall, in thierischen und pflanzlichen Organismen verbreitet ist, in die giftige Trimethylvinylammoniumbase einem Studium unterworfen und ist zu dem Resultate gekommen, daß er es für geboten hält, die Untersuchung auf Ptomaïne mit großer Vorsicht zu führen. Der Verf. hält es nicht für unwahrscheinlich, daß man

---

[1]) Sur les alkaloides dérivés de la destruction bacterienne ou physiologique des tissus animaux, Paris; Naturf. 19. 241; Journ. Pharm. Chim. (6.) 13. 401—410; Ch. C.-Bl. 578

alle Ptomaïne mit murkasinähnlichen Wirkungen zu mißtrauen hat, wie er denn überhaupt darauf aufmerksam macht, daß durch die chemische Operation leicht Basen und auch giftige entstehen können.[1])

A. Hilger hat aus den Kontentis von sieben Leichen, welche durch Wurstgift geendet hatten, ein Ptomaïn isolirt, welches mit dem Frödeschen Reagens eine violette Färbung gab. Der Verf. erhielt denselben Körper aus Leberwurst, welche im ungeräucherten Zustande vierzehn Tage bei Sommerwärme aufbewahrt war. Der Verf. fand bei seinen Arbeiten, daß die Ptomaïne eine Anzahl von Reaktionen auf Pflanzenalkaloide ganz verdecken, z. B. auch die Anwendung des oben erwähnten Reagens illusorisch machen. Die ätherischen Lösungen von Alkaloiden und Ptomaïnen scheiden bei Gegenwart von geringer Menge von Oxalsäure das Alkaloid als Oxalat aus, die Ptomaïne bleiben dagegen in Lösung. Die sauren Alkaloidsalze sind viel schwieriger löslich in Äther, als die sauren Ptomaïnsalze.[2])

Über Tyrotoxicon.

Victor C. Vaughan hat ein Ptomaïn aus giftigem Käse dargestellt, dem er den Namen Tyrotoxicon (Käsegift) gegeben hat. Die Basis giebt mit Ferricyankalium und Ferrichlorid Berlinerblau, auch reducirt dieselbe die Jodsäure. Die üblichen Fällungsmittel der Alkaloide zeigen keine Einwirkung auf dieselbe. Der Verf. erhielt Krystalle der Base von einem an alten Käse erinnernden Geruch. An der Luft bei Zimmertemperatur aufbewahrt zersetzen sich dieselben unter Zurücklassung einer

---

[1]) Archiv f. experim. Pathol. u. Pharm.; Ind.-Bl. 23. 147; Ch. C.-Bl. 647.

[2]) Tageblatt der Nauturf.-Vers. Berlin 1886. 204. Erlangen.

noch zu untersuchenden sauren Substanz. Auf dem Wasserbade erwärmt verflüchtigt sich das Tyrotoxicon schnell unter Entwickelung von Stoffen, die eine charakteristische Trockenheit im Halse und das Gefühl des Zusammengeschnürtseins hervorrufen. Das Tyrotoxicon löst sich leicht in Wasser, Äther und Alkohol.[1])

Über Ptomaïne aus gebrauchter Koch'scher Nährbuillon.

W. Riccati und M. Rietsch bestätigen das zuerst von Pouchet entdeckte Vorkommen von Ptomaïnen in der Nährbouillon von Reinkulturen der Koch'schen Kommabacillen. Die physiologischen Wirkungen der von dem Verf. dargestellten flüssigen Ptomaïne sind dieselben, wie jene, welche man mit den entsprechenden Kulturflüssigkeiten erzielt. Es sind also auch diese die Ursache der Wirkung zu der letztern. Diese Wirkungen stimmen aber auch mit denjenigen überein, welche Villiers mit Choleraleichenptomaïnen erzielte.[2])

Neue Farbenreaktionen einiger Alkaloide.

W. Lenz macht den Vorschlag, die von Liebermann angegebene Farbenreaktion der Kalischmelze bei Alkaloiduntersuchungen zu verwenden. Man nimmt die Operation am besten auf einem Porzellantiegeldeckel mit abgekniffener Porzellanöse vor. Auf diesem erhitzt man reines Ätzkali mit wenig Wasser so, daß die erhaltene Masse mit wenig Wasser völlig flüssig ist und erst bei gewöhnlicher Temperatur erstarrt. Dann überträgt man von der verflüssigten

---

1) New-Yorker Med. Journ. 1. Aug. 1885; Deutsche Med. Zeitung 6. 1060 - 61; Zeitschr. für physiol. Chem. 10. 146—49. Univer. Michigan; Ch. C.-Bl. 70 u. 405—6. 1886.

2) Arch. d. Pharm. 1886. 14; Rep. d. analyt. Chem. 6. 113—14; Ch. C.-Bl. 214. 1886.

Masse Tropfen vermittels eines Glasstabes auf mehrere Tiegeldeckel, auf die man die die Alkaloide enthaltenden Substanzen in koncentrirter alkoholischer Lösung bringt. Ehe man die Zumischung dieser Lösung vornimmt, erwärmt man den Deckel mit dem Kaliumhydrat, wodurch der Alkohol schneller vertrieben wird. Der Verf. erhielt bei vorsichtigem Erhitzen folgende Resultate:

1. Chinin. 1/2 mg färbt die Kalischmelze grasgrün, bei weiterem Erhitzen gelb, schließlich bräunlich, wobei ein intensiver, sehr angenehmer, aromatischer Spiraea-Geruch auftritt, für das Chinin eine charakteristische Reaktion.

2. Chinidin. 1 mg färbt die Schmelze grasgrün, bei Anwendung von 1/2 mg tritt deutliche grasgrüne Färbung der Schmelze ein.

3. Cinchonin. 1 mg färbt die Spitzen des erstarrten Kalis erst rothbraun bis violettblau, die Ränder grau; später färbt sich das Kali blaugrün, wobei sich ein stechender Geruch entwickelt. Diese Reaktion ist auch bei 1/2 mg noch deutlich.

4. Cinchonidin. 1 mg färbt die Schmelze bräunlichroth, sodann, von den Rändern anfangend blau; 1/2 mg färbt noch vorübergehend, aber deutlich blau, schließlich grau.[1])

Über Sparteïn.

A. Houdè giebt eine neue Methode der Darstellung des Sparteïns aus Spartium scoparium L. und seiner Salze an. Nach derselben erhielt der Verf. von 1 kg Pflanze 3 g Sparteïn von folgenden Eigenschaften: Das Alkaloid ist eine farblose Flüssigkeit von einem höheren spec. Gew. als Wasser. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel $C^{15}H^{26}N^{2}$, sein Geschmack ist brennend und

---

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chem. 25. 29; Rep. d. analyt. Chem. 6. 96—97; Ch. C.-Bl. 251. 1886.

sehr bitter, der Geruch ist durchdringend und erinnert an den des Pyridins. An der Luft wird es braun und verdickt sich. Der Siedepunkt liegt bei 287°. Es ist in Alkohol, Chloroform und Äther leicht, in Benzin und Petroleumäther unlöslich. Seine Lösung reagirt alkalisch. Mit Chlorwasserstoffsäuregas giebt es dicke weiße Nebel. Das Sparteïn ist ein tertiäres Diamin und bildet mit Säuren leicht krystallisirende Salze. In den Lösungen des Sulfats bewirken Kaliumhydrat und Ammoniak einen weißen, im überschüssigen Reagens unlöslichen Niederschlag. Mit Jodkadmium bildet die Lösung einen weißen Niederschlag; ebenso Natriumphosphomolybdat, letzterer ist aber beim Erwärmen löslich. Kupfersalze geben einen grünen, Platinchlorid einen krystallinischen gelben Niederschlag.[1])

Nach E. Merck ist das Sparteïn nicht der Träger der diuretischen Wirkung des Besenginsters, sondern es ist ein auf das Centralnervensystem wirkendes Gift, das bei großen Dosen tödtlich wirkt. Laborde und Germain-Sée haben gefunden, daß Dosen von 0·05 bis 0·07 g subkutan angewendet, Steigerung der Puls- und Athemfrequenz, 0·15—0·2 g Störungen der Koordination der Bewegungen und Somnolenz zur Folge hat, und daß schließlich der Tod unter Pupillenerweiterung und Krämpfen eintritt. Es lähmt das Centralnervensystem, namentlich das Rückenmark und die Hemmungscentren des Herzens. Nach Germain-Sée provocirt es eine verstärkte Herzaktion, welche dadurch besser zum Ausdruck kommt, als die nach Darreichung von Digitalin und Konvallamarin. Ferner soll das Sparteïn den gestörten Herzrythmus sehr schnell herstellen und die Pulsfrequenz erhöhen.[2])

---

[1]) Journ. Pharm. Chim. (6.) 39—41. 1. Jan.; Ch. C.-Bl. 148. 1886.

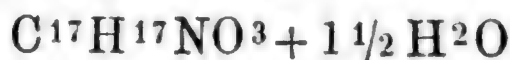
[2]) Pharmac. Centralh. 27. 106; Anfang März. Darmstadt.

Über Kupreïn und Homochinin.

O. Hesse hat die Angabe von Paul und Cowley, daß das Homochinin bei der Behandlung mit Natronlauge nur zum Theil in Chinin verwandelt wird, der Hauptsache nach bestätigt. Den in der Lauge gelöst zurückbleibenden Theil hatten P. und C. als ein neues Alkaloid, das sie Kupreïn nannten, angesehen. Der Verf. hat nun Homochinin aus Chinin und Kupreïn dargestellt und sich über das Wesen jener in der Lauge gelöst bleibenden Substanz dahin ausgesprochen, daß dieselbe eine Verbindung von gleichen Molekülen Chinin und Kupreïn sei, wie es auch seine neuesten Untersuchungen bestätigen.[1])

Über Dehydromorphin.

Für das im Jahre 1832 von Pelletier aus dem levantinischen Opium abgeschiedene Oxymorphin, welches von Hesse Pseudomorphin und von Polsdorff und Broockmann Oxydimorphin genannt ist, schlägt Jul. Donath den Namen Dehydromorphin aus dem Grunde vor, weil es nach Hesse aus dem Morphin durch Abspaltung von 2 Atom Wasserstoff entsteht.



$C^{17}H^{19}NO^3$ Morphin — $C^{17}H^{17}NO^3 + 1\frac{1}{2} H^2O$ Dehydromorphin.

Dem Verf. gelang es weder das Dehydromorphin in Mengen von 0·5—1·5 g durch Natriumamalgam in alkalischer, noch durch Zinn in chlorwasserstoffsaurer Lösung zu Morphin zu reduciren.[2])

---

[1]) Liebig's Annalen 230. 55—73; Chem. C.-Bl. 148. 1886.
[2]) Journal für praktische Chemie 33. 559—562. Budapest.

Über die Atropinvergiftung.

J. Kratter stellt als Resultat seiner Untersuchungen und Versuche über die Atropinvergiftung folgende Sätze auf:

„1. Der Nachweis einer stattgehabten Atropinvergiftung ist unter Einhaltung erprobter Methoden durch Abscheidung des Alkaloids aus Leichentheilen mit Sicherheit zu erbringen.

2. Der Harn ist für die Untersuchung ein sehr wichtiges Objekt, da das Atropin rascher resorbirt und in nicht zu langer Zeit unverändert und wahrscheinlich vollständig durch denselben wieder ausgeschieden wird; es kann im Harn auch bei tödtlich verlaufenden Vergiftungen sicher nachgewiesen werden.

3. Die mikroskopische, resp. krystalloskopische Untersuchung des reinen, zur Krystallisation gebrachten Rückstandes im polarisirten Lichte ist zwar für sich allein keineswegs beweisend, doch ist deren Vornahme um so mehr zu empfehlen, als die charakterischen Formen des Sulfates die Anwesenheit von Atropin schon auf diesem Wege ziemlich sicher erkennen lassen und namentlich noch vorhandene fremde Substanzen zweifellos nachgewiesen werden können, was bestimmend für das weitere Verfahren ist.

4. Der volle Beweis kann weder durch die krystallographische Bestimmung, noch durch die Gulielmo-Brunner'sche Geruchsreaktion, sondern nur durch ein positives Ergebnis des physiologischen Experimentes erbracht werden. Es empfiehlt sich hierzu wegen seiner hohen Empfindlichkeit das gesunde Menschenauge, und kann dasselbe bei exaktem Reinigungsverfahren unbedenklich auch dann verwendet werden, wenn das Atropin aus Leichentheilen oder faulenden Substanzen abgeschieden wurde.

5. Das Atropin zeichnet sich durch eine große Widerstandsfähigkeit gegen die Fäulnis aus und kann daher mit hoher Wahrscheinlichkeit auch noch in Leichen aufgefunden werden, die bereits einige Monate begraben waren.

6. Das Resultat der chemischen Untersuchung kann in Folge der erwiesenen raschen Ausscheidung des Atropins durch den Harn dann in Frage gestellt werden, wenn der Tod erst nach einigen Tagen eingetreten ist, und behufs Entfernung des Giftes noch besonders therapeutische Maßnahmen ergriffen wurden." [1])

Über die Abscheidung des Strychnins aus dem thierischen Organismus.

P. C. Plugge zieht aus seinen hierauf bezüglichen Versuchen folgende Resultate:

„1. Das empfindlichste Reagens auf Strychninsäure ist Schwefelsäurehydrat mit Ceriumoxydul; man kann damit noch deutlich 0·00001 g Strychninsäure nachweisen.

2. Auch für das Strychnin ist Sonnenscheins Reagens das empfindlichste; die geringste Quantität, die man damit noch nachweisen kann, ist 0·0000005 g.

3. Die beste Ausschüttelungsflüssigkeit, Strychninsäure aus dem Urin auszuscheiden, ist Chloroform; bei einer Menge von 0·0005 g auf 400 kcm Urin kann man damit noch nachweisbare Mengen der Strychninsäure absondern.

4. Die Strychninsäure geht ganz oder zu einem großen Theil unverändert durch den thierischen Organismus, nach dem Genuß von 2 mg dieses Stoffes lassen sich in dem zwei Stunden später gelösten Urin deutliche Spuren Strychninsäure aufweisen.

---

[1]) Eulenberg's Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. und öffentl. Sanitätswesen 44. 52—95. Graz; Ch. C.-Bl. 217—18. 1886.

5. Das Strychnin geht ganz oder großentheils unverändert durch den thierischen Organismus, nach einem Genuß von 1 g Strychninsulfat sind in dem nach zwei Stunden gelassenen Urine schon deutliche Spuren des unveränderten Alkaloids aufzuweisen.

6. Bei der enormen Giftigkeit des Strychnins und den geringen Dosen, die man demzufolge ohne Gefahr beibringen kann, ist es einstweilen, d. h. so lange wir nicht über noch empfindlichere analytische Hilfsmittel verfügen können, nicht möglich nachzuweisen, ob alles Strychnin unverändert durch den Körper geht, oder ob ein größerer oder kleinerer Theil zersetzt wird, wie wir früher, auf Grund einer Anzahl Fakta vorausgesetzt haben. Weder die quantitative Bestimmung des ausgeschiedenen Alkaloids, wobei von Bautenfeld und Dragendorff nur 50 Proc. unverändertes Strychnin zurückfanden, noch die direkte Untersuchung nach etwa anwesender Strychninsäure kann dazu dienen, diese Frage zu lösen, und diese bleibt daher vorläufig unbeantwortet.

7. Die Abscheidung des unveränderten Strychnins findet beziehungsweise langsam statt; noch am achten Tage nach einer einmal genommenen Dosis, kann man Spuren des Alkaloids im Urin finden. Dieses Resultat sollten die Mediciner beachten; es erklärt das Faktum, daß man nach lange anhaltendem Genusse von selbst kleinen medicinalen Dosen Strychnin schließlich so viel von diesem Alkaloid in den Körper führt, daß das Eintreten der Intoxikation unvermeidlich ist.“ [1])

---

[1]) Archiv f. Pharm. (3.) 23. 833—48. November 1885. Gröningen; Ch. C.-Bl. 91. 1886.

Zur Kenntnis des Brucins.

Bei der Einwirkung von Chlorwasser auf Brucin bildet sich nach H. Beckurts Dichlorbrucin, ein amorpher, in Wasser mit intensiv rother Farbe sich leicht auflösender Körper; auf dieser Reaktion beruht die Flücker'sche Verbesserung der Strychninreaktion. Läßt man Bromwasser auf Brucin einwirken, so bildet sich zunächst bromwasserstoffsaures Dibrombrucin, das beim Verdunsten bromwasserstoffsaures Brucin und Dibrombrucin liefert, welches letztere sich in Wasser gleichfalls mit kirschrother Farbe löst und dem Chlorderivat sehr nahe steht.[1])

Über das Papaverin.

Guido Goldschmiedt hat als ein Oxydationsprodukt des Papaverins einen Körper aufgefunden, den er Papaveraldin nennt. Es entsteht als Hauptprodukt bei der Einwirkung von Kaliumhypermanganat auf die schwefelsaure Lösung des Papaverins in der Kälte, wobei sich zugleich geringe Mengen von Dimethoxylcinchoninsäure ($C^{12}H^{11}NO^{4}$), α-Pyridintrikarbonsäure ($C^{8}H^{5}NO^{6}$), Veratrumsäure ($C^{9}H^{10}O^{4}$), Mekonin (?) ($C^{10}H^{10}O^{4}$), Hemipinsäure ($C^{10}H^{10}O^{6}$) und Oxalsäure entstehen. Das Papaveraldin hat die Formel = $C^{20}H^{21}NO^{5}$, welche mit der des von Hesse im Opium gefundenen Protopins übereinstimmt. Bei Anwendung relativ größerer Mengen des Kaliumpermanganats in wässeriger kochender Lösung bildet sich vorzugsweise Papaverinsäure = $C^{16}H^{13}NO^{7}$. Das Papaveraldin ist ein gelbliches, in Wasser, Äther, Alkohol, Petroleumäther, wenig lösliches Krystallpulver; Chloroform löst es leicht. Mit koncentrirter Schwefel-

---

[1]) Tageblatt d. Naturforscher-Vers. Berlin 1886. 204—205 Braunschweig.

säure giebt es eine feurig gelbrothe Färbung. Die Dimethoxylcinchoninsäure bildet schöne gelbliche Nadeln.

Bei der Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf Papaverin erhielt der Verf. das Jodhydrat einer Base, welche an Stelle von 4—OCH^3 im Papaverin 4—OH hat und welche derselbe Papaverolin nennt. Bei Einwirkung von schmelzendem Kaliumhydrat auf Papaverin wurden Dimethylhomobrenzkatechin, Protokatechusäure und Methylamin erhalten; ersteres stimmt mit dem von Thiemann und Mendelssohn im Buchenholztheerkreosot aufgefundenen und auch aus Kreorol synthetisch dargestellten Dimethylhomobrenzkatechin überein.[1])

Kocaïn.

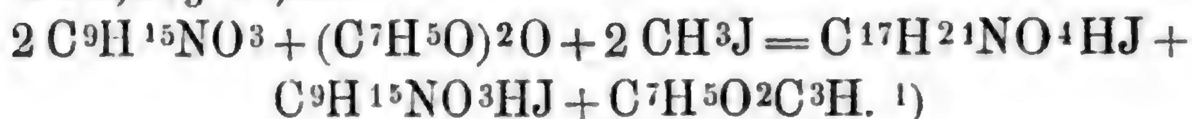
Über die Synthese des Kocaïns.

Derselbe Verf. hat, um das Kocaïn aus seinen Spaltungsprodukten synthetisch zu gewinnen, Benzoylecgonin mit Jodmethyl und Kalihydrat im methylalkoholischer Lösung bei 100° fünf Stunden lang erhitzt, wobei sich aber eine Spaltung des Benzoylecgonins durch die Anwesenheit von Benzoëäther im Spaltungsprodukt herausstellte. Bei einem gleichen Erhitzen ohne Alkali zeigte sich beim Behandeln der Masse mit Wasser das von Loßen beobachtete Verhalten des jodwasserstoffsauren Kocaïns. In der That gelang es dem Verf. nach dem Zersetzen mit feuchtem Silberoxyd freies Kocaïn zu erhalten, das dem natürlichen in allen Eigenschaften glich. Bei einer Behandlung des Benzoylecgonins ohne Methylalkohol mit einem Überschusse von Jodmethyl im geschlossenen Rohre wurde eine bessere Ausbeute erhalten; nämlich 80 Proc. der theoretischen Ausbeute.

---

[1]) Monatsh. 6. 954—975. Wien, Barths Laborator.; Ch. C.-Bl. 324.

Durch zehnstündiges Erhitzen auf 100° von einigen Grammen wasserfreien Ecgonins mit Benzoësäureanhydrid und Jodäthyl wurde Kocaïn mit allen seinen Eigenschaften, wenn auch nur in geringer Menge nach folgender Gleichung erhalten:



$$2\,C^9H^{15}NO^3 + (C^7H^5O)^2O + 2\,CH^3J = C^{17}H^{21}NO^4HJ + C^9H^{15}NO^3HJ + C^7H^5O^2C^3H.$$ [1]

Über eine neue Methode der Darstellung von Kocaïn.

Vignon empfiehlt zunächst eine 48 stündige Ausziehung der Kocablätter in einer 20 procentigen Lösung von Natriumkarbonat und darauf folgendes Trocknen derselben. In diesem Zustande werden dann die Blätter 48 Stunden lang mit Benzin, worin sich das durch das Natriumkarbonat freigemachte Kocaïn auflöst, behandelt. Zehnprocentige Chlorwasserstoffsäure nimmt dann das Kocaïn auf, während die färbenden und harzigen Substanzen im Benzin gelöst bleiben.[2]

Hopeïn.

Zur Kenntnis des Hopeïns.

Nach H. Hager ist das Hopeïn vom Morphin chemisch und mikroskopisch zu unterscheiden.[3]

Ladenburg hat angegeben, daß das Hopeïn aus Morphium und einem andern Körper bestehe; B. Paul und C. Leuken fanden nun, daß dieser zweite Körper mit dem Kocaïn übereinstimmt.[4]

H. Hager veröffentlicht einige Hopeïnreaktionen und

---

1) Inaug.-Dissert. Kiel 1886. Neues Chem. Laborator. der Universität.

2) Pharmaceut. Post; Ind.-Bl. 23. 135.

3) Pharm. Centralh. 1886. 175—176. 4) Chemiker-Ztg. 10. 553.

bezeichnet darin die Angabe, daß Hopeïn durch Ätzalkali gefärbt werde, und der Niederschlag in einem Überschuß der Ätzkalilauge nicht löslich sei, als unrichtig. Ebenso bezeichnet derselbe Verf. die Angabe, daß das Hopeïn ein Gemenge von Morphin und Kocaïn sei als nicht zutreffend. Den von Williamson als Isomorphin bezeichneten Körper, welcher dem Hopeïn beigemischt ist, betrachtet H. H. als amorphes Hopeïn. [1])

Über das Vorkommen des wilden Hopfens in den Vereinigten Staaten, aus welchem angeblich das sogenannte Hopeïn dargestellt ist, berichtet Asa Gray Folgendes: Man muß bestimmt vermuthen, daß aller in Nordamerika gezogener Hopfen ursprünglich aus Europa stammt. Wild wächst derselbe nur vereinzelt an den Ufern gewisser Ströme von Westkanada bis Neumexiko, wahrscheinlich auch in Arizona, dann aber nur in den abgeschlossenen Bergen. In dieser letztern Gegend werden nur selten Früchte zu finden sein, weil der Hopfen diöcisch ist. [2])

Über Hopeïn und chlorwasserstoffsaures Hopeïn der „Concentrated Produce Co.“

Nach H. Warnecke besteht das „Hopeïne Hydrochlorate der „Concentrated Produce Co.“ aus einem Gemenge von 2·75 Proc. Atropinsulfat und 97·25 Proc. narkotinhaltigem Morphiumhydrochlorid, parfümirt mit Hopfendestillaten. [3])

---

1) Pharm. Centralh. 1886. 242.

2) American Druggist 1886. 111; Pharm. Zeitschrift für Rußland 25. 535—36; Ch. C.-Bl. 880.

3) Pharm. Zeit. 1886. 381.

Über das Cytisinnitrat.

Das von E. Merck dargestellte Cytisinnitrat = $C^{20}H^{27}N^{3}O . 2 NHO^{3} + 2 H^{2}O$ bildet schöne monokline Prismen von schwach gelblicher Farbe und saurer Reaktion. Nach Kobert sind dieselben von hervorragender Giftigkeit.[1])

Über Benzoylecgonin.

Bei der Darstellung des Kocaïns im Großen erhielt Willy Merck einen Körper in minimalen Mengen als Nebenprodukt, der als Benzoylecgonin anzusehen ist, wenn man das Kocaïn als ein Methylbenzoylecgonin betrachtet. Die Analyse ergab die Formel = $C^{16}H^{19}NO^{4}$. Die Verbindung schmilzt bei 188·5—189° C. Das Platindoppelsalz des Benzoylecgonins = $(C^{16}H^{19}NO^{4}HCl)^{2}$ $PtCl^{4}$ krystallisirt in rothgelben Nadeln, das Goldsalz = $C^{16}H^{19}NO^{4}HCl Au Cl$ in gelben Blättchen. Beim Erhitzen mit koncentrirter Chlorwasserstoffsäure im offenen Rohr spaltet sich das Benzoylecgonin in Benzoësäure und Ecgonin. Diese Spaltung geht im geschlossenen Rohre glatter vor sich. Am einfachsten erhält man aber das Ecgonin, wenn man das Benzoylecgonin mit Chlorwasserstoffsäure im Überschuß bis zur Syrupskonsistenz verdampft und die Benzoësäure dann mit Äther auszieht. Wahrscheinlich ist es die Ansicht des Verf., daß das Benzoylecgonin beim Behandeln des Kocaïns mit Wasser entsteht, also nicht in den Kocablättern als solches vorhanden ist.

Bei achtstündigem Behandeln des Benzoylecgonins mit Jodäthyl in geringem Überschuß im geschlossenen Rohr bei 100° konnte aus der Reaktionsmasse durch Einwirkung von Chlorsilber und dann von Platinchlorid ein

---

[1]) Apotheker-Zeitung Nr. 15. 1887. 81.

Platinsalz von der Zusammensetzung = $(C^{18}H^{23}NO^{4}HCl)^{2}$ $PtCl^{4}$ erhalten werden. Dieses Salz stellt das Salz des Äthylderivates des Benzoylecgonins vor, welchem der Name Kocäthylin beigelegt wurde. Dasselbe bildet prachtvolle glasglänzende Prismen und schmilzt bei 109° C. Sein Chlorid ist außerordentlich hygroskopisch (Schmelzp. bei 46—48°), das Jodid sehr unbeständig. Seine lokalanästhesirende Wirkung stimmt mit der des Kocaïns fast vollkommen überein, nur ruft es keine Mydriatis hervor. Es ist weniger giftig als Kocaïn.

Vermittels Benzoylecgonin und Isopropyljodid hat der Verf. Kocaisopropylin dargestellt, dessen Jodwasserstoffverbindung weit beständiger als vom Kocaïn und Kocäthylin ist. Sein Schmelzpunkt liegt bei 60—61°.

Aus Benzoylecgonin und normalen Propyljodid gelang die Darstellung von Kocapropylin = $C^{19}H^{25}NO^{4}$; es schmilzt bei 76°. Ferner stellte der Verf. normalbutylirtes und isobutylirtes Benzoylecgonin in Form kleberiger Massen dar.[1])

Über die Bildung des Jaborins aus Pilocarpin.

Hardy und Carmels sind durch Versuche zu folgendem Resultat gelangt:

„Das Jaborin und die Jaborinsäure werden aus dem Pilocarpin durch eine eigenthümliche Kondensation der β-Gruppe gebildet.“ [2])

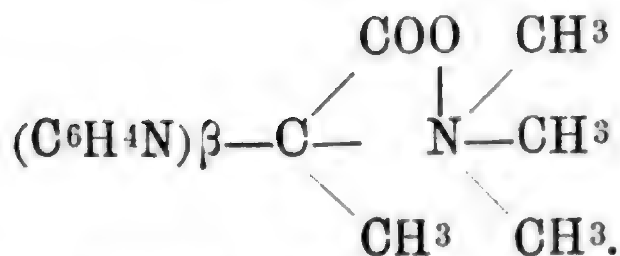
Über das Pilocarpin.

E. Hardy und G. Carmels geben dem Pilocarpin nachstehende Konstitutionsformel:

---

[1]) Inaug.-Dissertation. Kiel 1886. Neues chem. Laborat. der Universität.

[2]) C. r. 102. 1251—1254 (31.) Mai 1886.



Nach dieser Formel ist die eine Hälfte des Pilocarpins Betaïn, die andere Pyridin.[1])

Über das Vernin.

E. Schulze und E. Bossard haben in den jungen Wicken und Rothkleepflanzen, sowie in den Kürbiskeimlingen einen neuen stickstoffhaltigen Körper, welchen sie Vernin nannten, aufgefunden, den dieselben aber auch aus dem Mutterkorn und der jungen Luzerne isoliren konnten. Man erhält es aus der wässerigen Lösung in feinen glänzenden Krystallen, die unter dem Mikroskop als lange, schmale, äußerst dünne Prismen erscheinen, und getrocknet seidenglänzende Massen bilden. Die Elementaranalyse hat die Formel $C^{16}H^{20}N^8O^8 + 3H^2O$ ergeben. Die Silberverbindung enthält für H^2Ag^2. Das Krystallwasser läßt sich bei 100° austreiben. Die Lösung von geringen Mengen in verdünnter Salpetersäure giebt im Wasserbade einen hellgelben Fleck, der beim Befeuchten mit Ammoniakflüssigkeit eine intensiv rothgelbe Farbe annimmt. [2])

Vorkommen von Andromedotoxin.

P. C. Plugge hat das Andromedotoxin bis jetzt in folgenden Pflanzentheilen aufgefunden:

1. In den Blättern von Andromeda Japonica Thunb.

---

1) C. r. 102. 1116—19. (17.) Mai 1886.

2) Landw. Vers.-Stat. 32. 307—320 u. folg. Dec. 1885; Ch. C.-Bl. 93—95.

2. In den Blättern und jungen Zweigen von Andromeda polifolia L.

3. In den Blumen der Andromeda catesbaei Walter.

4. In den Blättern und jungen Zweigen von Andromeda calyculata L. (Cassandra calyculata Don).

5. In den Blättern und jungen Zweigen von Andromeda polifolia angustifolia L.

6. In den Blättern und Blumen von Azalea indica L.

7. In den Blättern und Blumen des Rhododendron maximum L. [2])

Über Lupanin.

Nach Max Hagen kommt das Lupanin = $C^{15}H^{28}N^{2}O$ nur als einziges Alkaloid in den Samen der blauen Lupine, Lupinus angustifolius L., vor. Der Verf. hat mehrere Verbindungen dieser einsäurigen, tertiären Aminbase dargestellt. [1])

Über Tetramethylpiperidin.

Das Tetramethylpiperidin erhielten F. Canzoneri und G. Spica als Reduktionsprodukt, indem sie ein Gemenge von Zink und Dehydrotriacetonamin unter allmählichem Zusatze von Chlorwasserstoffsäure zwei Tage lang erhitzten und dann das Produkt der fraktionirten Destillation unterwarfen. Man erhält auf diesem Wege eine kleine Menge von Piperidin und einen bei 140 bis 180° siedenden Antheil, der im Gemenge vorherrscht. Mittels Jodwasserstoffsäure erhält man aus derselben einen bei 150—160° siedenden Körper, während der

---

[2]) Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas 4. 422—423; Arch. d. Pharm. (3.) 23. 905—917; Ch. C.-Bl. 91 u. 324.

[1]) Liebig's Ann. 230. 367—384; Inaug.-Dissert. Halle.

größere Theil des Amins unangegriffen bleibt. Durch Anwendung von zweiprocentigem Natriumamalgam erhält man die besten Resultate. Das Tetramethylpiperidin = $C^9H^{19}N$, welches eine geringe Menge niedriger methylirtes Piperidin enthält, destillirt fast vollständig zwischen 152 und 153°. [1])

Über Papaveraldin. [2])

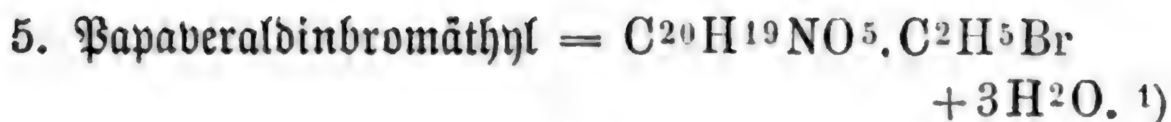
Das Papaveraldin, so nennt Guido Goldschmidt ein aus dem Papaverin durch gemäßigte Oxydation entstehende basische Substanz, welche, aus Alkohol krystallisirt, ein gelbliches Krystallpulver bildet. Es schmilzt bei 210°, ist in Wasser, Alkalien und Alkalikarbonaten unlöslich, in heißem Eisessig und nicht zu verdünnten Mineralsäuren leicht löslich, in Alkohol, Petroleumäther, Äther, selbst in Siedehitze wenig löslich, etwas löslicher in Benzol, leicht löslich aber in Chloroform. Koncentrirte Schwefelsäure färbt es schön feurig gelbroth. In Bezug auf die Zusammensetzung stimmt das Papaveraldin mit dem von Hesse im Opium entdeckten Protopin überein. Seine Zusammensetzung entspricht der Formel = $C^{20}H^{19}NO^5$. Mit schmelzendem Kalihydrat giebt das Papaveraldin Veratrumsäure und Dimethoxylchinolin. Läßt man Jodmethyl in ätherischer Lösung auf diese neue Base einwirken, so scheiden sich neben farblosen Prismen auch rothviolette Krystalle aus. Folgende Derivate sind vom Verf. dargestellt.

1. Papaveraldinnitrat = $C^{20}H^{19}NO^5.HNO^3 + 2H^2O$;
2. Papaveraldinpikrinsäure = $C^{20}H^{19}NO^5.C^6H^3(NO^2)^3O$;
3. Papaveraldoxim = $C^{20}H^{20}N^2O^5$;
4. Papaveraldinmethyljodid = $C^{20}H^{19}NO^5.CH^3J + H^2O$;

---

1) Gazz. Chim. Ital. 15. 1—4; Ch. C.-Bl. 537. 1886.

2) Vergl. S. 854.


5. Papaveraldinbromäthyl = $C^{20}H^{19}NO^{5}.C^{2}H^{5}Br + 3H^{2}O$. [1])

Über Calamin.

Calamin nennt Herm. Thoms ein in der Calmuswurzel aufgefundenes Alkaloid, dessen Zusammensetzung vom Verf. noch nicht ermittelt ist. Dasselbe ist leicht in Alkohol, Chloroform, Aceton, in verdünnten Säuren, nicht aber löslich in Äther und Wasser. In jedenfalls unreinem Zustande, bildet dasselbe eine gelbe krystallinische Substanz. [2])

Über Ulexin.

Aus den Samen von Ulex europaeus L. hat W. Gerrard das Ulexin nach einer von ihm beschriebenen Methode dargestellt. Er erhielt 0·143 Proc. des Alkaloides vom Gewicht der verwendeten Samen. Es bildet eine krystallinische, kompakte farblose Masse von bitterem und etwas scharfem Geschmacke. Seine wässerige Lösung, die durch Ferrosulfat grün, durch Mercurinitrat schwarz und durch Mercurichlorid weiß gefällt wird, zeigt eine stark alkalische Reaktion. Mit Chlorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure und Oxalsäure erhielt der Verf. in Wasser leicht lösliche krystallinische Salze. Ihre koncentrirten Lösungen werden durch Kali- und Natronlauge, nicht aber durch Ammoniak gefällt. Durch zehnprocentige Lösungen von Kalium-, Natrium- oder Ammoniumkarbonat, sowie von Kaliumjodid, Kaliumchromat, Ferrocyankalium und Chromsäure geben die Lösungen des Alkaloides keine Fällung. Die letzteren

---

1) Monatsh. 6. 954—975. Wien. Barths Laboratorium; ebenda 7. 485—505. (15.) Juli.

2) Archiv d. Pharm. (3.) 24. 465—481.

reduciren dagegen Kaliumpermanganat und geben mit Pikrinsäure einen gelben Niederschlag. [1])

Über Lupulin.

Wie V. Grießbach mittheilt, ist das von ihm früher im Hopfen gefundene und Lupulin genannte Alkaloid wahrscheinlich Cholin gewesen, welches von dem im Hopfen vorkommenden Lecithin abstammt. [2])

Über Conessin.

Aus der Rinde und dem Samen der zu der Familie der Apocyneen gehörenden Holarrhena africana D. C. und Holarrhena antidysenterica Wall. erhielten Schirmer und Polsdorff ein Alkaloid, das sie ebenso benannten, wie die von Haines in der Wrigthia antidysenterica R. Br. aufgefundene und Conessin benannte Basis. Nach Warnecke sind aber beide Basen zwar homologe aber nicht identische. Die Formeln derselben sind nach dem letztern Autor:

$C^{12}H^{20}N$ = Conessin

$C^{12}H^{18}N$ = Wrightin.

Das von E. Merck aus der Holarrhena antidysenterica dargestellte Conessin bildet zarte weiße, verfilzte Krystallnadeln, die sich leicht in Alkohol, Äther, Chloroform, schwer in Wasser lösen. Wird Conessin in kleinster Menge mit mehreren Tropfen Schwefelsäure in einem Mörser angerieben, so tritt auf Zusatz der geringsten Menge Salpetersäure eine goldgelbe, schließlich orangen-

---

[1]) Pharm. Journ. 1886. 7. Aug.; Journ. Pharm. Chim. (5.) 14. 334—336.

[2]) Allgem. Ztschr. f. Bierbrauerei; Polyt. Journ. 259. 292; Ch. C.-Bl. 234. 1886.

gelbe Färbung ein. Man wendet das Alkaloid bei Ruhr und Durchfällen an. [1])

Über Mytilotoxin.

L. Brieger hat aus den Miesmuscheln mehrere giftige und ungiftige Basen erhalten, von denen er die eine giftige vorläufig Mytilotoxin nennt. Die Zusammensetzung entspricht der Formel $C^6H^{15}NO^2$. [2])

Basen der Chinolinreihe.

Über das Dichinolin von Claus.

G. Jellinik hat das Dichinolin nach den Angaben von Claus und du Mesnil dargestellt aber kein reines Produkt erzielen können. Nachdem dasselbe durch Umkrystallisiren vollständig gereinigt war, ergab die Analyse nicht die Formel des Dichinolins $C^{18}H^{14}N^2$, wie dieselbe von Williams ermittelt worden ist, sondern es stellte sich vielmehr heraus, daß die Verbindung das Amidophenylchinolin = $C^{15}H^{12}N^2$ ist. Sie bildet ein Aggregat von matten, gelblichweißen Nadeln, die leicht in Benzol, Xylol, Äther, Alkohol und Chloroform, nicht aber in kaltem Wasser löslich sind. Heißes Wasser löst dieselbe in nicht unerheblicher Masse. [3])

Über Chinolinderivate.

Die Farbwerke, vormals Meister, Lucius und Brünnig haben sich ein Verfahren zur Darstellung von Chinolinderivaten durch Erhitzen der Salze von aromatischen Amidokörpern mit Aldehyden und Ketonen paten-

---

[1]) Apotheker-Zeitung Nr. 15. 1887. 80.

[2]) D. med. Wochenschrift 11. 907—908.

[3]) Monatsh. 7. 351—59. (1. Juli) Wien, Barth's Laborat.; Chem. C.-Bl. 1886. 836.

tiren lassen, welches auf der Einwirkung bis jetzt noch nicht isolirter Kondensationsprodukte, welche aus Aldehyden und Ketonen bei Gegenwart von Chlorwasserstoffsäure entstehen, auf aromatische Amidokörper beruht. Die Bildung derselben findet stets statt, wenn Amidokörper mit einem mit Chlorwasserstoffsäuregas gesättigten Gemische von Ketonen und Aldehyden behandelt werden. Die so erhaltenen Chinolinderivate sind im Pyridinkerne in γ-Stellung substituirte Chinoline. [1])

Eiweißkörper oder Albuminate.

Über Eiweiß im normalen Harn.

Normaler Harn, welcher sich den gewöhnlichen Eiweißproben gegenüber völlig indifferent verhält, giebt nach Filtration, wie Carl Posner fand, mit ca. dem dreifachen Volum Alkohol oder Tannin versetzt, unter allen Umständen eine mehr oder minder erhebliche Fällung, in welcher Serumeiweiß nach den bekannten Reaktionen nachzuweisen ist. [2])

Ptyalin und Labferment im menschlichen Harn.

C. Holovotschiner fand im menschlichen normalen Harn ein Ferment vor, welches dieselben Eigenschaften besitzt, wie das Ptyalin des Mundspeichels und das Pankreatin, nämlich Stärke in relativ großen Mengen in Dextrin und Zucker umzuwandeln. Den Gehalt des Harnes an diesem Fermente fand der Verf. sehr schwankend, auch fand er dasselbe im Harn von Personen vor, welche

---

1) D. P. Nr. 35133; Chem. Ind. 9. 120—121; Ch. C.-Bl. 406. 1886.

2) Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 104. 497 bis 513. Berlin; Ch. C.-Bl. 730—31.

an Magen- und Darmkatarrh litten. Der normale menschliche Harn wirkt koagulirend auf frische, nicht gekochte Milch, welcher Eigenschaft demselben durch ein Ferment wird, das die Eigenschaften eines Labfermentes besitzt. Auch dieses Ferment ist in der Menge seines Vorkommens sehr schwankend. Auch im pathologischen Harn findet sich ein koagulirendes Ferment von sehr unregelmäßigem Charakter. [1])

Über die Größe des Hämoglobinmoleküls.

O. Zinnoffsky stellt für das Hämoglobin auf Grund angestellter Versuche folgende Formel auf:

$$C^{712}H^{1130}N^{214}S^{2}FeO^{245}.$$ [2])

Über Trefusia.

Die Trefusia (von „τρέφω" ich nähre), welche in Berlin auf der 59. Naturforscherversammlung ausgestellt war, soll, wie Luigi D'Emilio nach den Angaben des Verfertigers mittheilte, aus nichts Anderem, als dem festen Bestandtheile des arteriellen Blutes junger, kräftiger Rinder bestehen und bei Anämie, Chlorose, Dystrophien des Blutgewebes, Schwächezuständen aller Art, besonders gute Dienste leisten. Nach V. Gauthier erhält man mit der Trefusia günstige Resultate und enthält dieselbe nach einer damit angestellten Analyse: 89·73 Proc. Eiweißstoffe, 2·47 Proc. Extraktivstoffe, 6·29 Proc. Asche, 0·382 Proc. Eisenoxyd. [3])

---

[1]) Virchow's Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 104. 91—108; Ch. C.-Bl. 327. 1886.

[2]) Zeitschrift für physiol. Chemie 10. 40—79.

[3]) Ch. C.-Bl. 889.

Über das Hämin und Hämatopophyrin.

Das Hämin kann man nach M. Nencki und N. Sieber mit gutem Erfolge aus dem Blute mittels chlorwasserstoffsaurem Amylalkohol erhalten. Zu diesem Behufe nimmt man auf 400 g Blutpulver 20 kcm Chlorwasserstoffsäure vom spec. Gew. 1·12 und 1600 kcm Amylalkohol. Es bildet sich dabei ein rother Farbstoff, der aber leicht von dem Hämin durch Auswaschen mit Äthylalkohol und Äther zu entfernen ist. Läßt man Hämin mit Essigsäureanhydrid eine Stunde lang in Berührung, so werden Krystalle von folgender Zusammensetzung erhalten:

Kohlenstoff	62·92	Proc.
Wasserstoff . . .	5·17	„
Chlor	5·59	„
Stickstoff	7·80	„
Eisen	8·35	„

Diese Zahlen stimmen annähernd auf die Formel eines manoacetylirten Hämins =

$$C^{32}H^{311}(C^2H^3O).ClN^4FeO^3.$$

Hoppe-Seyler giebt an, daß er das Hämatoporphyrin aus Hämachromogen und verdünnten Säuren erhalten habe. Den Verfassern gelang diese Darstellung des Hämatoporphyrins nicht. Durch Reduktion dieses letztern in alkalischer Lösung mit Natriumamalgam, kann ein rothbraunes in Wasser unlösliches Produkt erhalten werden, welches im Spektrum drei Absorptionsstreifen giebt, die denen des Hexahydrohämatoporphyrins sehr ähneln. [1])

---

[1]) Arch. f. experim. Patholog. 20. 325—32; Ch. C.-Bl. 886.

Darstellung von Häminkrystallen.

Karl Bikfalvi hat Versuche angestellt, ob das Hämatin auch mit andern Elementen als Chlor eine chemische Verbindung einzugehen vermag. Nach seinen dahinzielenden Versuchen giebt chlorfreies Blut bei der Erwärmung mit Eisessig allein keine Häminkrystalle, giebt man aber bei der Erwärmung mit dem Eisessig Chlornatrium, Bromnatrium, Bromkalium, Bromammonium, Jodnatrium oder Jodkalium hinzu, so erhält man dem Chlorhämatin (Hämin) ähnliche Krystalle. Auch bei gleichzeitigem Zusatze von Chlor-, Brom- und Jodsalzen erhält man ebenfalls Krystalle. [1])

Zur Kenntnis des Mucins.

Olof Hammarsten ist durch Untersuchungen des Mucins der Weinbergschnecke (Helix pomatia) zu der Ansicht gelangt, daß dasselbe ein Gemenge von wahrem Mucin mit dem Glykoproteid der Eiweißdrüse, dem Nukleoalbumin, der Leber und Landwehr's Achroglykogen ist, zu welcher Anschauung der letztgenannte unabhängig vom Verf. ebenfalls gelangt ist. Die Mucine sind zweifellos chemische Individuen, zusammengesetzte Proteïne, aus denen beim Sieden mit Säuren durch Spaltung eine reducirende Substanz entstehen kann. [2])

Zur Kenntnis der Gallensäure.

C. Schotten ist durch Versuche zu dem Resultate gelangt, daß die menschliche Gallensäure ein Gemisch von gewöhnlicher Cholalsäure und einer kohlenstoff- und wasserstoffreicheren sauerstoffärmern Säure ist, womit Bayers Ansichten nicht übereinstimmen.

---

[1]) Med. C.-Bl. 24. 289—91; Ch. C.-Bl. 499. 1886.

[2]) Arch. f. d. ges. Physiol. 36. 373; Med. C.-Bl. 23. 884—86.

Die reine Taurocholalsäure krystallisirt, wie der Verf. mittheilt, im orthorhombischen (nicht im quadratischen) Systeme in Tetraedern oder Octaedern. Ihr Schmelzpunkt liegt bei 194°. Ihre Salze, von denen das Barium- und Magnesiumsalz, der Methyl- und Äthylester dargestellt wurden, ergeben ihre Formel = $C^{24}H^{40}O^{5}$. [1])

Vorkommen von Cholesterin.

Von Ed. Heckel und Fr. Schlagdenhauffen ist Cholesterin in den Ölen der Samen von Gynocardia odorata Roxb.; Giulandina Bonducella Flem., Caesalpinia Benducella Roxb. und Abrus precatorius Lam., ferner in dem Gemenge von Fett und Wachs aus den Blättern von Erytroxylum hypericifolium Lam. aufgefunden. [2])

Über das Pankreatin.

Snow hat dreizehn Handelssorten des Pankreatins einer Prüfung unterworfen und dabei außerordentlich differirende Zahlen erhalten.

1 kcm einer Mischung von einem Theil Pankreatin und 100 Th. Wasser führte Stärkelösung (bei 40° einige Minuten digerirt) in Glykose in folgenden Werthen über: 19; 14; 5; 4; 1; 1; 4; 2,2; 3,5; 0,5; 0,5; 0,75; 0,5. Diese Zahlen bedeuten die Anzahl von Kubikcentimetern volumetrischer Stärkelösung, bereitet nach der Pharmacopö der Vereinigten Staaten. Für Milch hat der Verf. in gleicher Weise folgende Werthe erhalten: 29; 39; 1; 5; 4,5; 0; 1; 0,5; 0,5; 0,5; 0,5; 0,5; 2,5 kcm Milch. Da auch diesen Pankreatininsorten nicht einmal emulgirende

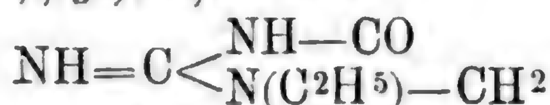
---

1) Zeitschrift f. physiol. Chemie 10. 175—200.
2) C. r. 102. 1317—19. (7.) Juni 1886.

Kraft innewohnt, so erklärt der Verfasser dieselben für werthlos. [1])

Über ein neues Kreatinin.

Läßt man nach E. Duvillier eine gemischte wässerige koncentrirte Lösung von Äthylglykokoll und Cyanamid stehen, so erhält man einige Krystalle in langen Nadeln und außerdem noch andere Krystalle von Dicyandiamid. Nach weiterem Einengen der Flüssigkeit setzen sich von neuem solche Krystalle ab, die man durch mehrfaches Umkrystallisiren aus Wasser reinigt. Die Analyse führte zur Formel des Äthylglykocyamidins



$$NH{=}C{<}\begin{matrix}NH{-}CO\\ N(C^2H^5){-}CH^2\end{matrix}$$

Dieses Kreatinin krystallisirt bei langsamer Abscheidung aus wässriger Lösung in langen stark abgeplatteten Nadeln, seltener in Blättchen ohne Krystallwasser. Sie sind bei 25° in 11·5 Gewichtstheilen Wasser löslich. Aus Alkohol krystallisirt bildet es kleine Prismen, die sich bei 25° in ihrem 96 fachen Gewicht Weingeist lösen. [2])

Über α-Triphenylguanidin.

Das α-Triphenylguanidin, welches aus symmetrischem Diphenylsulfoharnstoff und Anilin dargestellt ist, schmilzt nach H. Giraud bei 143° und bleibt leicht im Zustande der Überschmelzung. Bei schnellem Abkühlen verdickt sich die Substanz und geht allmählich in den festen Zustand über, ohne eine Spur von Krystallisation anzunehmen. Wird das α-Triphenylguanidin langsam erhitzt, so wird es weich und dann flüssig, ohne daß sich ein bestimmter Schmelzpunkt feststellen läßt, und endlich geht es unter Ent-

---

1) New Idea; Arch. d. Pharm. (3.) 24. 635.
2) C. r. 103. 211—213. (19.) Juli 1886.

wickelung von Wärme in den krystallisirten Zustand über. Dieser Übergang findet bei +60° augenblicklich statt. Bei gewöhnlicher Temperatur tritt der Übergang in den krystallisirten Zustand sehr langsam ein, Feuchtigkeit scheint aber eine Beschleunigung herbeizuführen. Bei Berührung mit einer Flüssigkeit wird ein Fragment der Substanz undurchsichtig und zerfällt zu Pulver, krystallisirt also vor der Auflösung. Je größer die Löslichkeit des α-Triphenylguanidins in der Flüssigkeit ist, um so schneller scheint dieser Vorgang stattzufinden. Der Verf. vergleicht dieses Verhalten der Verbindung mit dem bekannten Verhalten des Schwefels. [1])

Über das Schicksal des Pepsins und Trypsins im Organismus.

Leo bestätigt das von Sahli behauptete Vorkommen des Pepsins (des verdauenden Fermentes des Magens) im Harn. Nach Sahli soll aber auch das verdauende Ferment des Pankreas, das Trypsin, darin vorkommen. Nach den von Leo angestellten kontrollirenden Versuchen wird das Letztere aber weder mit dem Harn noch mit den Fäces ausgeschieden, sondern zerfällt im Organismus selbst. [2])

Über ein neues Peptonpräparat.

Theodor Weyl hat ein neues Peptonpräparat, welches aus Milchkaseïn dargestellt wird, eingeführt. Dasselbe bildet ein weißes Pulver, welches in kaltem Wasser leicht löslich ist. Zur Verbesserung des Geschmacks ist dasselbe mit Fleischextrakt versetzt. Der Verf. giebt in folgender

---

[1]) Bullet. Paris 46. 505—6. 1886.

[2]) Archiv f. d. ges. Physiol. 1885; Naturf. 19. 135.

Tabelle die Zusammensetzung desselben, im Vergleich mit den Peptonpräparaten Koch und Kemmerichs:

	Koch	Kemmerich	Weyl-Merck (Neues Präparat)
Wasser	40·44	33·4	3·87
Salz	6·76	7·3	12·69
Organische Stoffe	53·04	59·26	83·44
Stickstoff in organischen Stoffen	?	19·3	12·59
Eiweiß	1·26	10·08	Spuren
Hemialbumose oder ähnliche Zwischenprodukte	14·8		Spuren
Pepton	12·68	37·30	68·44
Organische Stoffe, excl. Eiweiß und Pepton	24·3	12·0	15·0

Zum Genuß wird eine Menge von ca. 5 g des Präparates auf einen Teller Fleischbrühe empfohlen. [1])

Über den Nährwerth der Fleischpeptone des Handels.

N. Zuntz hat den Nährwerth der sogenannten Fleischpeptone geprüft und hat gefunden, daß weder das Kemmerich'sche, noch das Koch'sche Präparat die vollen Wirkungen wahren Peptons, resp. Fleisches besitzt. [2])

Darstellung von Pepton aus Nucleoproteïnen.

Man digerirt nach E. Merck um Pepton aus Nucleoproteïnen z. B. aus dem Vitellin des Eigelbs oder aus dem Caseïn der Milch darzustellen, dieselben mit Wasser unter einem Druck von 150—170° so lange, bis sich die Masse des abgeschiedenen Nucleïns nicht mehr vermehrt. Durch Filtration wird das abgeschiedene Nucleïn von der Peptonlösung getrennt und diese noch weiter mit Wasser

---

[1]) D. R.-P. 29714; Berlin, kleine Wochenschr. 23. 236—38.

[2]) Pflüg. Arch. 37. 313; Med. C.-Bl. 24. 277—78; Chem. C.-Bl. 481. 1887.

unter einem Druck von 150—170° digerirt, um wenn möglich noch zurückgebliebene Mengen von Nucleïn abzuscheiden. Aus der zuletzt erhaltenen Lösung von Caseïnpepton wird dasselbe nach den bekannten Methoden abgeschieden. Man kann auch folgende Methode anwenden: Das Nucleoproteïn wird solange mit verdünnter Natronlauge (z. B. von 0·1 Proc.) bei 80—90° digerirt, bis der nach Neutralisation mit Säure auftretende Nucleïnniederschlag sich nicht weiter vermehrt. Nach Neutralisation der alkalischen Lösung wird das Filtrat auf Pepton verarbeitet. Man kann auch das Nucleoproteïn in destillirtem Wasser mit oder ohne Zusatz von ca. 1 Proc. Alkali suspendiren, einige Zeit bei 40° digeriren, dann mit einem Fermente, welches in alkalischer Lösung peptonisirend wirkt, mit Trypsin (Pankreasferment) versetzen und so lange bei 40° halten, bis sich der Nucleïnniederschlag bei der Neutralisation nicht mehr vermehrt. [1])

Über Malzpepton.

E. Szymanski widerlegt durch seine Versuche über das Malzpepton das, was V. Grießmayer über Malzpepton und Paramalzpepton vor nahe zehn Jahren geschrieben hat, [2]) indem er zu folgenden Resultaten durch dieselben gekommen ist:

1. In neutraler wässeriger Lösung wird weder das Fibrinpepton noch das Malzpepton durch Kupferoxydhydrat gefällt.

2. Es vermag im Gegentheil das Kupferoxydhydrat dieselben zu lösen.

3. Dieselben können vermittels dieses Reagens von den Eiweißkörpern getrennt werden.

---

[1]) D. P. 29714; D. P. Ch. C.-Bl. 703.

[2]) Ch. C.-Bl. 1887. 375.

4. Das Malz- resp. das Würzpepton stimmt in allen wesentlichen Eigenschaften mit dem Fibrinpepton überein; namentlich hat es mit diesem letztern die Biuretreaktion gemein. Es ist, wie dieses, optisch aktiv und wird durch Natriumsulfat und Essigsäure nicht niedergeschlagen. [1])

Über Fleischpeptone des Handels.

J. König hat zahlreiche Versuche über die Fleischpeptone des Handels angestellt und hat die erhaltenen Resultate in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Wir müssen auf die Originalarbeit selbst verweisen. [2])

Vorkommen von Pepton in bebrüteten Hühnereiern.

Wilhelm Fischel konnte im Dotter von Hühnereiern bis zum 15. Tage der Bebrütung kein Pepton nachweisen, wohl aber am 16. bis 19. Tage. Die Versuche haben indessen bewiesen, daß auch hier das Vorkommen des Peptons kein konstantes ist. [3])

Nachweis der Peptone im Blut und Harn.

Eine von Wassermann empfohlene Methode zum Nachweis von Peptonen im Blute ist von Georges beschrieben. Behufs ihrer Ausführung fängt man das Blut in starkem Alkohol auf, behandelt den erhaltenen Kuchen auf einem Filter erst mit kaltem und dann mit siedendem Wasser, koncentrirt die wässerige Lösung bis auf das doppelte Volum des angewendeten Blutes, fügt hierzu den Verdampfungsrückstand der von der ersten Filtration alkoholischen Lösung und behandelt das Gemenge mit

---

[1]) Landwirthsch. Versuchs-Stat. 32. 389—94.

[2]) Archiv f. Hygieine 3. 486—499. Münster.

[3]) Zeitschr. f. Phys. Chem. 10. 10—13. Prag, Medic.-chem. Laboratorium.

Natriumacetat und Ferrichlorid. Nach geschehener Filtration und Abkühlen des Filtrates werden die letzten Spuren Albumin durch Ferrocyankalium und Essigsäure aus demselben weggeschafft, dann filtrirt man wiederum und schlägt aus dem Filtrate das überschüssige Ferrocyankalium durch Kupferacetat nieder. Den Überschuß des Kupfers entfernt man aus dem Filtrate durch Schwefelwasserstoff. Nach wiederholter Filtration erhitzt man das Filtrat so lange im Wasserbade, bis aller überschüssige Schwefelwasserstoff vertrieben ist. Man kann dieses Verfahren nach dem Verf. ebenso zum Nachweis der Peptone im Harn anwenden. Hier beginnt man mit dem Fällen des koagulirbaren Eiweißes durch Erhitzen und verfährt somit wie vorher.

Noch eine andere von Tanret beschriebene Methode erwähnt der Verf. Nach Wassermann ist der durch Kaliumquecksilberjodid und Albumin gebildete Niederschlag in siedender Essigsäure unlöslich, während sich der Peptonniederschlag darin löst. Dieses Verhalten benutzend, koagulirt man durch Kochen des Harns das Eiweiß, behandelt das Filtrat mit Essigsäure und Kaliumquecksilberjodid, wäscht den Niederschlag auf einem Filter mit kaltem, mit Essigsäure angesäuertem Wasser, dann mit derselben kochenden Lösung gut aus und fängt das Filtrat getrennt auf. Das letztere scheidet beim Erkalten Spuren des Peptonniederschlages aus. [1])

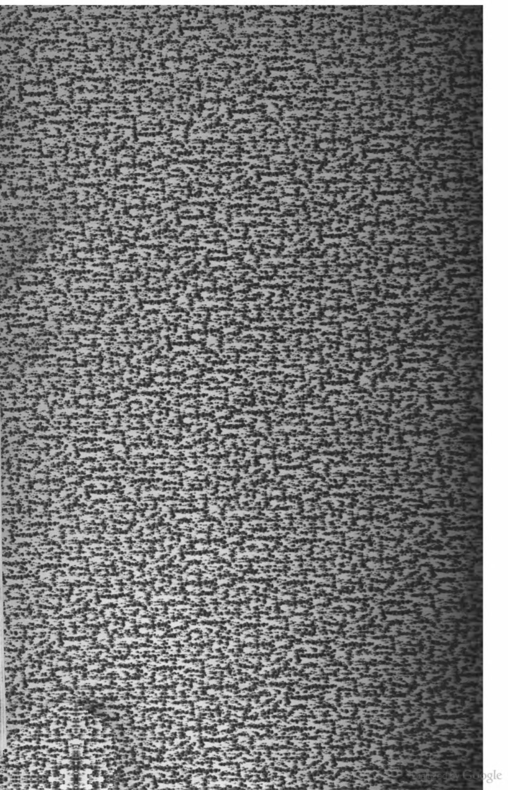
---

[1]) Journ. Pharm. Chim. (5.) 14. 353—54.

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis

des 15. Bandes (N. F. 7. Band).

Druck von W. Drugulin in Leipzig.



Revue der fortschritte der naturwissenschaften. R4 v.15
DEC 10 Bindery MAR 16 1933

536453 Q9 R4 v.15

THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

Digitized by Google